



GMD –
Forschungszentrum
Informationstechnik
GmbH

Michael Pieper, Henrike Gappa,
Dirk Hermsdorf, Stefanie Mermet

Telearbeit für Behinderte

Teleworking for Disabled People
(TEDIS)

GMD –
Forschungszentrum Informationstechnik GmbH
Schloß Birlinghoven
D-53754 Sankt Augustin
Germany
Telefon +49 -2241 -14 -0
Telefax +49 -2241 -14 -2618
<http://www.gmd.de>

In der Reihe GMD Report werden Forschungs- und Entwicklungsergebnisse aus der GMD zum wissenschaftlichen, nicht-kommerziellen Gebrauch veröffentlicht. Jegliche Inhaltsänderung des Dokuments sowie die entgeltliche Weitergabe sind verboten.

The purpose of the GMD Report is the dissemination of research work for scientific non-commercial use. The commercial distribution of this document is prohibited, as is any modification of its content.

Anschrift der Verfasser/Address of the authors:

Michael Pieper, Henrike Gappa
Dirk Hermsdorf, Stefanie Mermet
Institut für Angewandte Informationstechnik
GMD – Forschungszentrum Informationstechnik GmbH
D-53754 Sankt Augustin
E-mail: Michael.Pieper@gmd.de, Henrike.Gappa@gmd.de
Dirk.Hermsdorf@gmd.de, Stefanie.Mermet@gmd.de

Das Forschungs- und Entwicklungsprojekt TEDIS wurde vom Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie (BMBF) gefördert.
Förderkennzeichen 011 IT 502/7

TEDIS (Teleworking for Disabled People) was a research and development project publicly funded by the German Federal Ministry for Education, Science, Research and Technology (BMBF) from 1995-1997. It was a development effort of the research group on Human-Computer Interaction of the GMD - German National Research Center for Information Technology, Institute for Applied Information Technology. The project was targeted at implementing a suitable teleworking environment for disabled end-users thereby taking into account usability issues as well as a social technology assessment. The promising potentialities of adaptive and adaptable user interfaces for the vocational integration of the disabled are exemplified as well as the disappointing truth that their participation in today's working world with long-termed professional occupation are almost impossible to achieve. However, there are indications, that concepts of a center-based organization of the labourforce of disabled people could resolve this antagonism.

Keywords: telework, physically handicapped end-users, social technology assessment, usability, assistive technologies, web accessibility for end-users with special needs, smartcard

TEDIS (Teleworking for Disabled People/Telearbeit für behinderte Menschen) war ein von 1995-1997 vom Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie (BMBF) gefördertes Forschungs- und Entwicklungsprojekt. Es wurde von der Forschungsgruppe Mensch-Maschine-Kommunikation in der GMD - Forschungszentrum Informationstechnik, Institut für Angewandte Systemtechnik, durchgeführt. Ziel des Forschungsvorhabens war es, einen prototypischen Telearbeitsplatz für Endbenutzer mit Spezialanforderungen wie behinderte oder ältere Menschen zu entwickeln. Dabei wurden im Zuge einer Technikfolgenabschätzung die sozialen Auswirkungen von Teleheimarbeit sowie Fragen der Gebrauchstauglichkeit (Usability) des eingesetzten Telekooperationssystems berücksichtigt. Die zukunftsweisenden Potentiale adaptiv und adaptierbarer Benutzerschnittstellen zur beruflichen Integration behinderter Menschen wurden im Laufe des Projektes deutlich wie auch die ernüchternde Tatsache, daß die erfolgreiche Integration dieser Menschen in die Arbeitswelt im Sinne dauerhafter Beschäftigungsverhältnisse sehr schwierig ist. Zur Auflösung dieses Antagonismus könnte die Organisation der Arbeitskraft behinderter Menschen in Form von zentrumsbasierten Telearbeitszentren beitragen.

Schlagwörter: Telearbeit, Behinderte, Assistive Technologien, sozialwissenschaftliche Technikfolgenabschätzung, Internetzugang für Behinderte, SmartCard

Inhaltsverzeichnis

1	Vorhabenziele	7
1.1	Bezug zu den förderpolitischen Zielen des BMBF-Förderschwerpunktes Telekooperation	9
1.2	Wissenschaftliche und technische Arbeitsziele des Vorhabens	9
1.2.1	Deskriptiver Forschungsanteil	10
1.2.2	Entwicklungstechnologischer Forschungsanteil	10
1.2.3	Qualitativer Forschungsanteil	11
2	Technologische Bestandsaufnahme STAITHY (State-of-the-Art of Interface Technology for the Handicapped)	13
2.1	Auswertung einschlägiger Datenbanken	14
2.2	Auswertung relevanter Fachtagungen und Messen	15
2.3	Die Informationsdatenbank STAITHY	16
2.3.1	STAITHY als bewertete Datenbank	17
2.3.2	STAITHY als Kern partizipativer Technikgestaltung in einem “Social Web for the Handicapped”	18
3	Ermittlung von Bedarfslagen für den Einsatz behindertengerechter I&K-Techniken	19
3.1	Zur Arbeitsmarktsituation Schwerbehinderter	19
3.2	Altersstruktur anerkannter Schwerbehinderter	19
3.3	Art der schwersten Behinderung	20
3.4	Ausbildungsstatuts und vornehmliche Tätigkeit Schwerbehinderter	20
3.5	Aufgaben der Hauptfürsorgestellen	21
3.6	Motivation und Konzessionsbereitschaft	22
3.7	Beschäftigungsform „Telearbeit“ in Deutschland	23
4	Das TEDIS-Szenario	25
4.1	Pilotinstallation eines Telearbeitsplatzes für Behinderte	26
4.1.1	Basissystem BSCW (Basic Support for Cooperative Work)	26
4.1.2	Hardwareplattform und Integration assistiver Zusatztechnologien	27
4.1.2.1	Kopfmaus: Maussteuerung durch Kopfbewegung	27
4.1.2.2	Spracheingabe DragonDictate	28
4.1.2.3	BSCW-Schaltflächenvergrößerung GermanBig	28
4.1.2.4	SmartCard-Technologie	28
5	Technikfolgenabschätzung	31
5.1	Gebrauchstauglichkeitsuntersuchungen	32
5.1.1	Gebrauchstauglichkeitsuntersuchung 1 des Basissystems BSCW	32
5.1.2	Gebrauchstauglichkeitsuntersuchung 2 des Basissystems BSCW	33
5.2	Soziale Aspekte häuslicher Telearbeit	37
5.3	Arbeitsorganisation, Arbeitsabwicklung und aufgabenbezogene Kommunikation	39
5.4	Integrations- und Qualifikationseffekte behindertengerechter Telearbeit	39

5.5	Arbeits- und sozialrechtliche Aspekte von Telearbeit für Behinderte	42
5.6	Politische Ökonomie und soziale Organisation behindertengerechter Telearbeit	42
6	Ausblick: Generische Benutzerschnittstellen für fertigkeiten-angepaßte Systemzugänge in einer demographisch alternden Informationsgesellschaft	49
7	WebAdapter: die prototypische Realisierung einer generischen Benutzerschnittstelle für das Internet	53
	Literaturverzeichnis	61
	Anhang: Projektveröffentlichungen	67

1 Vorhabenziele

In Europa gibt es derzeit etwa 100 Mio. ältere und 50 Mio. behinderte Menschen. Allein in Deutschland sind 6,5 Mio. Menschen schwerbehindert (SPIEGEL special 3/1995). Da körperliche Beeinträchtigungen altersbedingt zunehmen, steigt der Anteil Behinderter an der Gesamtbevölkerung bei einer sich ständig erhöhenden Lebenserwartung überproportional.

Gerade moderne Telekommunikationstechnologien bergen weitreichende Potentiale in sich, behinderten und älteren Menschen trotz ihrer körperlichen Beeinträchtigungen weiterhin ein selbstbestimmtes Leben und eine gleichberechtigte Teilnahme an den gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Tätigkeiten der Gemeinschaft, in der sie leben, zu ermöglichen. Die Anpaßbarkeit von Mensch-Computer Schnittstellen an die Handhabungsbedürfnisse bestimmter Benutzergruppen eröffnet eben auch älteren und behinderten Menschen den Zugang zu computergestützten Informations- und Kommunikationssystemen. Vor allem die häufig eingeschränkte räumliche Mobilität Behinderter, die insbesondere für deren berufliche Integration von Nachteil ist, kann in ihren negativen Auswirkungen abgemildert werden. Für viele behinderte Menschen bedeutet der Zugang zu Telekommunikationssystemen die Möglichkeit, überhaupt am Arbeitsleben teilnehmen zu können.

Bis zum Jahr 2000 sollen in Europa rund zehn Millionen Telenarbeitsplätze geschaffen werden. Nach einer Kienbaum-Umfrage (KIENBAUM 1996) ist der Dienstleistungssektor, ein für behinderte Arbeitnehmer besonders geeigneter Einsatzbereich, bei den Unternehmen, die Telenarbeit einführen möchten, mit knapp 43% am stärksten vertreten.

Dennoch wird häufig von der fehlerhaften Annahme ausgegangen, derartige Potentiale erschlossen sich als direkte und unvermeidbare Folge des technischen Fortschritts. So formuliert die Fachzeitschrift *Arbeitsrecht im Betrieb* in einer ihrer Ausgaben, daß trotz einer technischen Entwicklung, bei der körperliche Anstrengungen immer stärker in den Hintergrund gedrängt werden, die Zahl der arbeitslosen Schwerbehinderten ungeachtet der Beschäftigungspflicht nach dem Schwerbehindertengesetz (§5 Swbhhg) immer weiter zunimmt. Dies, so die Schlußfolgerung, liege nicht an der Technik, sondern daran, daß soziale Erwägungen bei ihrer Nutzung kaum eine Rolle spielen (ARBEITSRECHT IM BETRIEB 2/95). Das skizzierte Marktpotential für Telenarbeit muß daher angesichts der bevorstehenden demographischen Entwicklung auch für ältere und behinderte Menschen erschlossen werden.

Tatsächlich haben Systemingenieure bislang Schwierigkeiten, hard- und softwaretechnologische Entwicklungsprozesse auch an den speziellen Anforderungen behindertengerechter Technikgestaltung auszurichten. Darüberhinaus galt Spezialtechnik für Behinderte bislang als unvollkommen und zu teuer.

Die Telekommunikationsindustrie ist jedoch vor dem Hintergrund der eingangs skizzierten demographischen Entwicklung mit der sich zunehmend verschärfenden Herausforderung konfrontiert, daß bereits heute mehr als ein Viertel ihrer potentiellen Kundschaft Schwierigkeiten bei der Handhabung von Standardequipment hat (EUROPEAN COMMISSION 1994). Systemdesigner sehen sich daher zwei immer dringlicher zu lösenden Problemstellungen gegenüber:

- Wie können *inhaltliche Aufgabenstellungen* welcher Art auch immer unter Nutzung neuartiger Telekommunikationstechnologien auch von behinderten Menschen, z.B. durch Telearbeit ausgeübt werden?
- Wie können die Benutzeroberflächen von Telekommunikationssystemen in ihren *technischen Eigenschaften* so ausgestaltet werden, daß sie von behinderten und nichtbehinderten Anwendern gleichermaßen genutzt werden können?

Diese Problemstellungen können nicht allein technologisch gelöst, sondern müssen immer auch sozial abgesichert werden. Sie implizieren den umfassenden Dialog mit betroffenen Endbenutzern. Systementwicklungen müssen auf Verfahren des partizipativen Systemdesigns abgestellt werden. Auf allen Ebenen des Entwicklungsprozesses, von der Definition von Anwendungsanforderungen, über die Exploration des Entwicklungsstandes geeigneter Technologien, bis hin zur Realisierung und Evaluation prototypischer Systemrealisierungen und eines möglichen Redesigns, ist die Beteiligung von Behinderten an der gestalterischen Einflußnahme auf die durch Telearbeit hervorgerufenen Veränderungen ihrer Arbeitsumgebung eine unverzichtbare Grundvoraussetzung. Aus diesem Grund wurden u.a. auch behinderte GMD-Kolleginnen und Kollegen in das TEDIS-Projektmanagement eingebunden.

Technisch bieten integrierte Multimediasysteme, die grundlegende Kommunikationsarten über Ton, Text und Bild miteinander kombinieren, weitreichende Möglichkeiten, den Spezialanforderungen von Endbenutzern zu entsprechen. Behinderte Endbenutzer können dabei besonders berücksichtigt werden. Mit der weiteren netztechnologischen Entwicklung von ISDN hin zu Breitband-ISDN bzw. ATM-Technologien wird sich dieses Potential noch erweitern (STEPHANIDIS et al. 1991).

Die technische Herausforderung bei der prototypischen Ausgestaltung eines Telearbeitsplatzes für Behinderte liegt in der Integration von Multimedia-, Computer- und Kommunikationstechnologien, mit dem Ziel, die bei eingeschränkter Mobilität verhängnisvolle räumliche Trennung einer verteilten Arbeitsorganisation zu überwinden. Eine extreme Form der Medienintegration in Telekommunikationssystemen wird durch den Begriff der Telepräsenz charakterisiert. Gemeint ist damit die Verteilbarkeit einer Organisationseinheit über mehrere Orte, ohne Einbuße an Kooperationsmöglichkeiten. Gerade für Behinderte stellt die Gewährleistung von Telepräsenz erhöhte Anforderungen an die Ausgestaltung der Mensch-Maschine Schnittstelle.

In der Forschungsgruppe „Mensch-Maschine Kommunikation“ des GMD-Instituts für Angewandte Informationstechnik wurde daher eine bereits existierende Telearbeitsumgebung an spezifische Behinderungen angepaßt und im Rahmen einer Pilotinstallation ausgetestet. Unter kommerziellen Gesichtspunkten ist das System leicht und kostengünstig reproduzierbar. Die der Benutzeroberfläche unterliegende Telearbeitsumgebung kommt so auch einer größeren Gruppe behinderter Menschen zugute. Nicht-behinderte Endbenutzer mit Spezialanforderungen können ebenfalls von dieser Weiterentwicklung profitieren. „Dual Use“ als einer in der wissenschaftlichen Debatte um behindertengerechte Technikgestaltung durchgängigen Anforderung wird so Rechnung getragen. Behindertengerechte Technikgestaltung ist immer auch ein „Design for All“ und hat Auswirkungen über das eigentliche Anwendungsgebiet hinaus.

Dies wurde auch im Rahmen der Begleitforschung berücksichtigt. Neben technischen Aspekten waren zentral soziale, in der weiteren Folge aber auch rechtliche und ökonomische Aspekte der Telearbeit zu berücksichtigen, die nicht unbedingt nur behindertenspezifisch sein müssen. Eine in das Projekt integrierte Technikfolgenabschätzung wurde wesentlich auf den Aspekt ausgerichtet, daß die Unterstützung von Behinderten durch multimediale Kooperationssysteme nicht dazu führen darf, daß sie menschliche Integrationsmöglichkeiten verlieren und in eine isolierte Apparatewelt abgedrängt werden, die sie zwar selbst bedienen können, sie aber vom normalen menschlichen Leben abschneiden. Fragen der beruflichen Weiterqualifikation waren in diesem Zusammenhang von besonderer Bedeutung. Insbesondere wurde ansatzweise zu klären versucht, inwieweit die weitreichenden Anwendungsmöglichkeiten integrierter Multimediasysteme dazu beitragen können, die oft nur an behinderungsbedingt ausübbarer Teilaktivitäten (z.B. Formularbearbeitung, datentypistische Tätigkeiten etc. (vgl. MURRAY et al. 1990)) gekoppelte Einbindung Behinderter in eine arbeitsteilige Ablauforganisation zu Gunsten anspruchsvoller ganzheitlicher Aufgabenerfüllungsprozesse zu überwinden.

1.1 Bezug zu den förderpolitischen Zielen des BMBF-Förderschwerpunktes Telekooperation

Das Projekt TEDIS leistet einen Beitrag zum BMBF Förderschwerpunkt „Telekooperation“, in dem beispielhaft neue Formen der Telekooperation untersucht und mit der Nutzung von Informationstechnik notwendige neue Formen der Arbeitsorganisation und eventuelle Verhinderungsfaktoren aufgedeckt werden sollen. Im Rahmen einer auch sozialpolitisch verpflichteten Technologiepolitik hat das BMBF das Projekt TEDIS über eine Laufzeit von zwei Jahren mit einer zusätzlichen 50%-igen Drittmittelfinanzierung in Höhe von DM 400.000 gefördert.

In diesem Förderzusammenhang entspricht TEDIS partiell auch den von der Bundesregierung mitbeeinflussten technologiepolitischen Zielen der Europäischen Gemeinschaft, wie sie z.B. von der „European Organisation for Cooperation in the Field of Scientific and Technical Research“ (COST) in der Initiative COST 219 „Future Telecommunication and Teleinformatics Facilities for Disabled People“ festgelegt worden sind. Technologiepolitische Vorgaben einschlägiger europäischer Forschungs- und Entwicklungsprogramme, z.B. der TELEMATICS Initiative „Technology for the Socio-Economic Integration of Disabled and Elderly People“ (TIDE), wurden ebenfalls berücksichtigt.

1.2 Wissenschaftliche und technische Arbeitsziele des Vorhabens

Thematisch war TEDIS auf die beiden GMD-Forschungsschwerpunkte „Kooperations- und Kommunikationssysteme“ und „Intelligente multimediale Systeme“ ausgerichtet. Die Erreichbarkeit der dargestellten wissenschaftlich-technischen Vorhabenziele wurden durch darauf abgestimmte Forschungsaktivitäten abgesichert, die als deskriptive, entwicklungstechnologische oder qualitative Forschungsanteile voneinander abgegrenzt werden können.

1.2.1 Deskriptiver Forschungsanteil

Im Rahmen einer Bestandsaufnahme wurde zunächst der Entwicklungsstand geeigneter Kooperationssysteme und Mensch-Maschine Schnittstellen unter Berücksichtigung behinderungsspezifischer Spezialtechnik aufbereitet und dokumentiert. Dazu wurden einschlägige Datenbanken ausgewertet, z.B. die Datenbank REHADAT des „Instituts der Deutschen Wirtschaft“ und das im Rahmen des dritten Aktionsprogramms der europäischen Gemeinschaft zugunsten der Behinderten (HELIOS II) angebotene Informations- und Dokumentationssystem HANDYNET. Zusätzlich waren Entwicklungen zu berücksichtigen, die auf internationaler Ebene in aktuellen Forschungs- und Entwicklungsprogrammen vorangetrieben werden.

Zugleich wurden Kontakte zu Institutionen, Verbänden und Firmen aufgenommen, die praktische Erfahrungen in der Betreuung und technischen Unterstützung von behinderten Menschen haben. So beteiligte sich an der Felderprobung des Telearbeitsplatzes für Behinderte das der Fernuniversität Hagen angegliederte und auch international renommierte „Forschungsinstitut Technologie-Behindertenhilfe“ (FTB) in Volmarstein. Die in der GMD vorhandene sozialwissenschaftliche Kompetenz in Fragen der Verantwortbarkeit technisch-organisatorischer Lösungen wurde zudem durch gesellschaftspolitisch bedeutsame Institutionen gestützt, die sich in besonderem Maße der sozialen Integration von Behinderten widmen. So konnte sich TEDIS der Unterstützung durch den „Beauftragten der Bundesregierung für die Belange der Behinderten“ und den Bundesvorsitzenden des „Verbandes der Kriegs- und Wehrdienstopfer, Behinderten und Sozialrentner Deutschland e.V.“ (VDK) versichern.

Der Besuch einschlägiger Fachtagungen und Messen rundete die Bestandsaufnahme ab. Diese größtenteils turnusmäßig abgehaltenen Veranstaltungen wurden nicht nur zur Bestandsaufnahme, sondern im Fortgang des Projektes auch zur Darstellung von Projektergebnissen genutzt.

1.2.2 Entwicklungstechnologischer Forschungsanteil

Die Einbindung beliebiger Anwendungen zur gemeinsamen Nutzung in verteilten Arbeitsumgebungen, denen fortschrittliche Telekooperationssysteme beim gegenwärtigen Stand der Technik entsprechen müssen, waren entwicklungstechnologisch zu gewährleistende Grundvoraussetzungen. Um ein derartiges System behindertengerecht ausgestalten zu können, mußte eine offene Systemarchitektur die Anbindung einer Benutzerschnittstelle ermöglichen, die sich multimedial an die spezifischen Beeinträchtigungen des jeweiligen Endbenutzers anpassen ließ. Dies betraf sowohl die Ausgabe- als auch die Eingabeschnittstelle. Beide Schnittstellenkomponenten waren technologisch so auszulegen, daß sich die Objekte einer graphischen Benutzeroberfläche nicht nur visuell, sondern auch akustisch oder taktil darstellen bzw. aktivieren ließen. Zusätzlich mußten technische Voraussetzungen für die Anbindung behinderungsspezifischer Hardwareperipherie geschaffen werden (z.B. Cursorsteuerung per Infrarotsender durch Kopfbewegung, Spracheingabe und Eingabe über Spezialtastaturen, Ausgabe über Braillezeile etc.).

1.2.3 Qualitativer Forschungsanteil

Ausgehend von der Annahme, daß die avisierten Veränderungen der Arbeitswelt keine direkte Folge technischen Fortschritts, sondern durchaus gestalterischen Eingriffen unterworfen sind, sollte die prototypische Entwicklung eines behindertengerechten Telearbeitsplatzes einer qualifizierten Technikfolgenabschätzung unterzogen werden. Im Rahmen von TEDIS wurden daher auch die Chancen und Risiken dieser neuen Arbeitsplatzform für Behinderte problematisiert. Methodisch wurde daher die Entwicklung des an spezifische Behinderungen anpaßbaren Telearbeitsplatzes auf einen Aktionsforschungsansatz abgestellt, der Behinderte nicht nur in die technologische Realisierung eines prototypischen Telearbeitsplatzes einbindet, sondern an der Gestaltung der durch Telearbeit bedingten Umorientierung ihrer Arbeitsumgebung beteiligt.

Dabei waren die mit Telearbeit verbundenen Risiken der sozialen Segregation gerade für Behinderte besonders sorgfältig zu evaluieren. Die Abwendung von einer tayloristisch-formalen Arbeitsorganisation hin zu einer Betonung auch informeller Beziehungen, deren Vorteile für integrative Arbeitsprozesse durch die „Human Relations Bewegung“ längst nachgewiesen sind (vgl. MAYO 1933, 1945; ROETHLISBERGER et al. 1939), sollte durch Telepräsenz in breitbandgestützten Telekooperationssystemen auch für mobilitätsbeeinträchtigte Behinderte nutzbar gemacht werden (vgl. PAETAU 1985, 1-15).

Aus einem umfassenden Gesamtkatalog möglicher Technikfolgen waren letztendlich auch noch die Marktpotentiale und arbeitsrechtlichen Aspekte von Telearbeit abzuschätzen, die nicht unbedingt nur behindertenspezifisch sein müssen. Im Rahmen von TEDIS geschah dies in Form von Sekundäranalysen einschlägiger Studien bzw. Gutachten.

2 Technologische Bestandsaufnahme STAITHY (State-of-the-Art of Interface Technology for the Handicapped)

Der deskriptive Forschungsanteil des Projektes TEDIS war im wesentlichen durch den Projektschwerpunkt STAITHY gekennzeichnet. STAITHY erstreckte sich auf eine kritische Bestandsaufnahme behindertengerechter Spezialtechnologien an der Mensch-Computer Schnittstelle im nationalen und internationalen Rahmen. Dazu wurden einschlägige Datenbanken und Forschungs- und Entwicklungsergebnisse auf internationaler Ebene ausgewertet. Die Auswertungsbefunde wurden durch den Besuch aktueller Fachtagungen und Messen auf den neuesten Stand gebracht und im Kontakt mit Betroffenen sowie Institutionen, Verbänden und Firmen, die Betreuungleistungen und technische Unterstützung gegenüber Behinderten erbringen, evaluiert.

Zu berücksichtigende F&E-Initiativen auf internationaler Ebene

INTERNATIONAL:

- W3C-WAI: „Web Accessibility Initiative“ des herstellerunabhängigen World-Wide-Web Konsortiums (W3C)

USA:

- „Liberating Expressiveness, Amplifying Dignity“ (LEAD), eine behindertenspezifische Technologieinitiative im Rahmen des von US-Vizepräsident Al Gore aufgelegten Forschungsprogramms zum Aufbau einer neuartigen nationalen Informationsinfrastruktur (NII)

EU:

- „Technology Initiative for Disabled and Elderly People“ (TIDE)
- „Telematics Application Programme“ (TAP)
- „Advanced Communications Technologies and Services“ (ACTS)
- „European Strategic Programme for Research and Development in Information Technologies“ (ESPRIT) - insbesondere die Ausschreibung zum Förderschwerpunkt „Information Access and Interfaces“
- „European Organisation for Cooperation in the Field of Scientific and Technical Research“ (COST), Projekt COST 219: „Future Telecommunication and Teleinformatics Facilities for Disabled People“

Besuchte Fachtagungen und Messen

- Fachmesse „REHA“ (zweijährlich)
- „Conference on Orientation and Navigation Systems for Blind Persons“, Februar 1995, London
- „Speech Technnology Applications for Disabled and Elderly People“, 21. März 1995, COST-219 Tagung in Potsdam
- „The European Context for Assistive Technology“, 2nd TIDE-Conference, 26 - 28. April 1995, Paris
- „Telearbeit und virtuelle Unternehmen“, 17 - 18. Mai 1995, München
- „INTERACT '95“, Fifth International Conference on Human-Computer Interaction, 27.- 29. Juni 1995, Lillehammer
- „ASSETS '96“, Second International ACM Conference on Assistive Technologies, April 1996, Vancouver
- „ICCHP-96, International Conference on Computers Helping People with Special Needs“, Juli 1996, Linz

2.1 Auswertung einschlägiger Datenbanken

Das „Bundesministerium für Arbeit und Sozialordnung“ fördert das Informationssystem REHADAT beim „Institut der Deutschen Wirtschaft“ in Köln. Es umfaßt inzwischen zehn Einzeldatenbanken, die folgende Themenbereiche der Rehabilitation abdecken:

- Technische Hilfen
- Praxisbeispiele
- Adressen
- Einrichtungen
- Literatur
- Seminare
- Medien
- Recht
- Forschung
- Werkstätten

Seit Oktober 1997 ist REHADAT nicht nur auf CD-ROM erhältlich, sondern steht auch zur kostenlosen Nutzung im Internet zur Verfügung (<http://www.rehadat.de>). Die Einzeldatenbanken „Forschung“ und „Technische Hilfen“ bieten eine gute Übersicht über den Entwicklungsstand behindertengerechter Mensch-Computer Schnittstellen. Umfassende Informationen zu speziellen Bereichen der Rubrik „Technische Hilfen“ werden allerdings nicht angeboten. Computerbasierte Systeme, die Public Domain zur Verfügung gestellt

werden, fehlen in REHADAT ganz. Zum Thema „Vergrößerungssoftware und -hardware“ bietet der Hilfsmittelkatalog des Deutschen Retinitis Pigmentosa Verbandes, der von dem Selbsthilfeprojekt „Software und Allerlei Tips & Tricks zur Informationsverarbeitung für Sehbehinderte“ (SATIS) erstellt wurde, wesentlich detailliertere und für den stark Sehbehinderten aufschlußreichere Informationen (<http://elvis.inf.tu-dresden.de/satis/>).

Die europäische Datenbank HANDYNET beinhaltet wie REHADAT zu fast allen für Behinderte relevanten Themen übersichtsartige Informationen. Falls eingehendere und kritische bewertete Informationen benötigt werden, müssen jedoch ebenfalls weitere Informationsquellen hinzugezogen werden.

2.2 Auswertung relevanter Fachtagungen und Messen

Zur Aufbereitung einschlägiger Forschungs- und Entwicklungstendenzen im nationalen Rahmen diente der Besuch der Messe für Rehabilitation und Hilfe für Behinderte (REHA) in Düsseldorf im Frühjahr 1995. Aktuelle Informationen über F.u.E.-Tendenzen im internationalen Rahmen bot der Besuch von zwei Fachtagungen während einer Studien- und Informationsreise in die USA und Kanada im April 1996 (PIEPER 1996). Auf die „Second International ACM Conference on Assistive Technologies“ (ASSETS '96) soll nachfolgend etwas näher eingegangen werden, weil sie den derzeitigen internationalen Entwicklungsstand behindertengerechter Mensch-Computer Interaktion angemessen widerspiegelt und zukünftige forschungs- und entwicklungstechnologische Herausforderungen mit Blick auf die fertigungsangepasste Ausgestaltung von Telekooperations-, Interaktions-, Informations- und Kommunikationsumgebungen in der Informationsgesellschaft verdeutlicht.

Die ASSETS '96 wurde von der „Special Interest Group on Computers and the Physically Handicapped“ (SIGCAPH) der wohl bedeutsamsten Informatikerfachvereinigung „Association for Computing Machinery“ (ACM) vom 11.04.96 - 12.04.96 in Vancouver ausgerichtet. Generell wurde auf dieser Tagung deutlich, daß angepasste Mensch-Computer Schnittstellen, die Akzeptanz- und Zugangsprobleme für ältere Menschen und Behinderte mit Spezialanforderungen mindern sollen, mittelfristig zu einem wichtigen Forschungs- und Entwicklungsschwerpunkt avancieren werden. So zählt in den USA die Altersgruppe zwischen 55 und 74 mit einem Plus von 43 Prozent zu den am schnellsten wachsenden PC-Käuferschichten. Jeder Dritte hat mittlerweile einen eigenen Rechner. Wie bereits erwähnt eröffnen sich auch in Europa ähnliche Potentiale, da 20% der europäischen Bevölkerung nach Schätzungen der europäischen Kommission im Jahr 2000 zur Gruppe der älteren und behinderten Menschen gehören werden. Es herrschte Konsens auf der ASSETS'96 zwischen den 70, vornehmlich der Wissenschaft zuzuordnenden Teilnehmern aus 11 Ländern, darüber, daß diesem Umstand in der „Informationsgesellschaft“ Rechnung getragen werden muß.

Sonderbehandlungen durch Bereitstellung von Spezialtechnologien für behinderungs- oder altersbedingte Spezialanforderungen an Mensch-Computer Schnittstellen wurden auf dieser internationalen Fachtagung abgelehnt. Von extremen Einzelfällen abgesehen seien Computertechnologien flexibel genug, die Vielfalt unterschiedlichster Schnittstellenanpassungen als den Normalfall zu gewährleisten und nicht als ausgrenzende Rücksichtnahme auf individuelle Anpassungsnotwendigkeiten. Gefordert wurde ein universelles Systemdesign, das unter dem Stichwort „User Interfaces for All“ den Schnittstellenanforderungen unterschiedlichster Benutzergruppen nicht durch nachträgliche ad hoc Anpassungen nachkommt, sondern Systementwicklungen von Anfang an als einen

partizipatorisch angelegten Design-Redesign Zyklus versteht, in den die Interessenlagen von Endbenutzern mit Spezialanforderungen miteinbezogen werden.

Die im Rahmen der ASSETS'96 vorgestellten technischen Neuerungen waren vornehmlich prototypische Entwicklungen zur Anpassung der Ein-/Ausgabeschnittstelle für Sehbehinderte und Blinde. Beeindrucken konnte in diesem Zusammenhang die auf dem UNIX EMACS Editor aufsetzende Sprachausgabe *EMACSPEAK*, die am Cambridge Research Lab von DEC entwickelt wurde. Auf jede Aktion des Anwenders unter UNIX erfolgt hier eine akustischen Rückmeldung. EMACSPEAK kann auf der SUN SparcStation, auf DECALPHA Plattformen unter Digital UNIX und, beispielsweise auch auf Laptops, unter Linux eingesetzt werden. Das System steht im Internet zur Verfügung (<ftp://crl.dec.com/pub/digital/emacspeak/> und <http://www.research.digital.com/CRL>).

Ein internationales Sachverständigengremium verwies auf der ASSETS '96 auf die Probleme eines bislang nur eingeschränkten Zugangs zum WWW für Behinderte. Lila Laux vom Human Factors Lab der US West Communications verwies auf die partielle Unzugänglichkeit von bislang vornehmlich graphischen, bildhaften und textuellen Web-Informationen für Sehbehinderte und Blinde und auf Schwierigkeiten von motorisch behinderten Endbenutzern, sich die Hyperlinkstruktur des WWW durch Navigation auf graphischen Benutzeroberflächen zu erschließen. Peter McNally von der Sensory Disabilities Research Unit der University of Hertfordshire (GB) kritisierte den Mangel an Softwaretools, die einer weitgehenden Automatisierung des Schnittstellendesigns für Endbenutzer mit Spezialanforderungen Vorschub leisten könnten. Michael Paciello vom DEC Usability Expertise Center wies den Browser-Designern die Verantwortlichkeit für die Ausgestaltung behinderungsangepaßter Web-Zugänge zu, die nach Ansicht von Gregg Vanderheiden, vom TRACE Research Center der University of Madison (Wisc.), dem weltweit wohl bedeutsamsten Forschungszentrum für behinderungsangepaßte Computertechnologien, besonders für Blinde als intuitiv zugängliche „Virtual Reality-Schnittstellen“ mit integrierten Sprachsynthesizern ausgestaltet werden müssen, die virtuelle Objektdarstellungen umschreiben.

Das herstellerunabhängige, von internationalen Forschungsinstitutionen getragene World-Wide-Web Konsortium (W3C), das sich der Weiterentwicklung und Ausgestaltung des WWW widmet, hat zwischenzeitlich erste Standards für einen behinderungsangepaßten Web-Zugang herausgegeben. Diese Richtlinien wurden von einer Arbeitsgruppe erarbeitet, die innerhalb der vom W3C eingerichteten „Web Accessibility Initiative“ (WAI) (<http://www.w3.org/WAI/>) für die zur Ausgestaltung von „Websites“ eingesetzten HTML-Syntax zuständig ist.

2.3 Die Informationsdatenbank STAITHY

Inhalt der Datenbank STAITHY (State-of-the-Art of Computer Interface Technology for the Handicapped) sind die Ergebnisse der Bestandsaufnahme zum Entwicklungsstand geeigneter Mensch-Computer Schnittstellen unter Berücksichtigung behindertenspezifischer Spezialtechnik. Im Gegensatz zu kommerziell verfügbaren Datenbanken, dokumentiert STAITHY Prototypen und noch im Entwicklungsstadium befindliche Soft- und Hardwareprodukte für den angepaßten Zugang zu computergestützten Informations- und Kommunikationssystemen. Sie spiegelt den gegenwärtigen Entwicklungsstand der Hard- und Softwaretechnik zur Anpassung von Mensch-Computer Schnittstellen an rezeptive und expressive Behinderungen wieder.

Der Datenbank STAITHY liegt ein zweidimensionales Klassifikationsschema zugrunde (s. Abbildung unten). In der ersten Dimension wird grundsätzlich zwischen sieben verschiedenen Behinderungsgruppen unterschieden (körperbehindert, schwerhörig, gehörlos, sehbehindert, blind, sprachbehindert, lern- oder geistigbehindert). Diese generellen Unterscheidungen wurden nach Maßgabe entsprechender Vorarbeiten der EU „COST 219 Initiative on Future Telecommunications and Teleinformatics Facilities for the Disabled and Elderly“ weiter präzisiert (KLAUSE 1991). Die Unterteilung der zweiten Dimension wurde in Anlehnung an das sogenannte IFIP-Modell (OPPERMANN et al. 1992) für die Unterscheidung von Mensch-Computer Interaktionen vorgenommen. Das Modell wurde dahingehend angepaßt, daß die Eigenschaften von Mensch-Computer Schnittstellen, die für Anpassungen an bestimmte Behinderungen von Bedeutung sind, hervorgehoben werden, hier durch „anwendungsunabhängige Ein-/Ausgabeschnittstelle“ und „behinderungsangepaßte Anwendung bzw. Kommunikation“ (vgl. Abb. 1).

Klassifikationsschema

Behinderung	Anwendungsunabhängige Unterstützung bei ..		Behinderungsangepaßte ..	
	Eingabe	Ausgabe	Anwendung	Kommunikationshilfe
Körperbehindert				
Schwerhörig (<75dB)				
Gehörlos				
Sehbehindert (Visus < 0,2)				
Blind				
Sprachbehindert				
Lern- oder geistigbehindert				

Die Retrievalfähigkeit der Datenbank STAITHY basiert auf dem oben illustrierten zweidimensionalen Klassifikationsschema. Zum Beispiel können alle für Blinde geeignete anwendungsunabhängige Ausgabetechnologien oder alle an die Bedürfnisse von Gehörlosen angepaßte Kommunikationshilfen abgefragt werden. Die Abfrage kombinierter Klassifikationskriterien ist ebenfalls möglich.

2.3.1 STAITHY als bewertete Datenbank

Die Datenbank STAITHY soll auch nach Abschluß des Projektes TEDIS zu einer im WWW verfügbaren Informationsdatenbank ausgebaut werden, in der qualitativ hochwertige Aussagen und detaillierte Informationen zu den aufgelisteten Soft- und Hardwareprodukten für den angepaßten Zugang zu computergestützten Informations- und

Kommunikationssystemen dokumentiert sind. Die in STAITHY aufgelisteten Zugangstechnologien sollen mit verschiedenen behinderten Benutzern ausgetestet werden. Dazu kann auf methodische Vorarbeiten der GMD zur software-ergonomischen Evaluation von Dialogsystemen (OPPERMANN et al. 1992) zurückgegriffen werden, die lediglich um behinderungsspezifische Evaluationskriterien ergänzt werden müssen.

Eine Bewertung, der in STAITHY aufgelisteten Hard- und Softwareprodukte ist bereits durch die Einteilung der informationstechnischen Zugangstechnologien für behinderte und ältere Menschen in verschiedene Behinderungsarten vorgenommen worden. Eine zweite qualitative Bewertung erfolgte in der Komponente „Technikbewertung“. Hier sind Evaluationsberichte und Kommentare von behinderten Informationstechnikexperten aufgenommen worden. Die Produktwertung wurde in zwei Abstufungen vorgenommen:

1. Bewertung des Produkts nach Durchsicht von Produktbeschreibungen
2. Freier Evaluationsbericht nach Erprobung des Produktes

In einer dritten Stufe sollen die Produkte auf Grundlage formaler software-ergonomischer Bewertungsverfahren evaluiert werden.

Im Gegensatz zu STAITHY enthalten die bekannten Informationsdatenbanken für Rehabilitationstechnik bislang keine bewertenden „Warentests“ der aufgeführten Produkte.

2.3.2 STAITHY als Kern partizipativer Technikgestaltung in einem “Social Web for the Handicapped”

Die Entwicklung der World Wide Webs zu einem sozialen Netz, in dem der Benutzer sich aktiv beteiligen kann, erleichtert den Austausch von Wissen und Erfahrungen. Auf dieser Grundlage könnte ein virtuelles Kompetenzzentrum für die Bereitstellung von Benutzerschnittstellen für Endbenutzer mit Spezialanforderungen zum Kern eines im Web angelegten informationstechnischen Forums für behinderungsangepaßte Mensch-Computer Schnittstellen werden, das nicht nur die Beschreibungen und Evaluationsberichte in Form der passiven Datenbank STAITHY anbietet, sondern assistive I&K-Technologien diskursiv evaluiert. Behinderte Endbenutzer könnten sich so an der Weiterentwicklung angepaßter Informations- und Kommunikationssysteme aktiv beteiligen. Ihre fachliche Kompetenz, die sie im Umgang mit der Technik erworben haben, können sie in Form von Kommentaren, Diskussionsbeiträgen und selbst erstellten Evaluationsberichten einbringen. So kann im Rahmen eines partizipatorischen Systemdesigns die fachliche Kompetenz behinderter Endbenutzer unmittelbar in das Redesign von Systementwicklungen einfließen.

3 Ermittlung von Bedarfslagen für den Einsatz behindertengerechter I&K-Techniken

Bedarfslagen für den Einsatz behindertengerechter I&K-Technik sind einerseits aus einer genaueren Analyse entsprechender Repräsentativumfragen sowie von Arbeitsmarkt- und Sozialstatistiken, andererseits aus den praktischen Erfahrungen von Hauptfürsorgestellten und Institutionen der freien Wohlfahrtspflege mit der beruflichen Rehabilitation behinderter Menschen, ableitbar.

3.1 Zur Arbeitsmarktsituation Schwerbehinderter

Seit Anfang der 90er Jahre ist bereits eine deutlich zunehmende Verschlechterung der Beschäftigungssituation Schwerbehinderter zu beobachten, da insbesondere die privaten aber auch die öffentlichen Arbeitgeber immer weniger schwerbehinderte Menschen beschäftigen. Die Beschäftigungsquote sank von 1991 - 1994 um 0,4%, d.h. 112.945 Arbeitsplätze weniger wurden mit Schwerbehinderten besetzt (HENNINGES 1997, Tab. 7). In diesem Zusammenhang sei erwähnt, daß die Soll-Quote von 6% bei Arbeitgebern mit 16 und mehr Angestellten bezogen auf alle Arbeitgeber noch nie erreicht worden ist. Mit den 1992 beginnenden wirtschaftlichen Problemen in den alten und neuen Bundesländern, wie z.B. stagnierendes Wirtschaftswachstum, wurden zunehmend weniger Beschäftigungsverhältnisse geschlossen. Deshalb waren 1995 in den alten Bundesländern Schwerbehinderte mit 15,8%, in den neuen Bundesländern mit 16,0% im Vergleich zu 9,3% nichtbehinderten Arbeitssuchenden in den alten Bundesländern und 14,9% in den neuen Bundesländern überproportional häufig von Arbeitslosigkeit betroffen (HENNINGES 1997, Tab. 13). Dieser Trend wird zusätzlich durch die stetig wachsende Zahl von amtlich anerkannten Schwerbehinderten verschärft, die mittlerweile für ganz Deutschland bei 6,5 Millionen liegt (HENNINGES 1997, Tab. 1).

3.2 Altersstruktur anerkannter Schwerbehinderter

Betrachtet man die Altersstruktur dieses Personenkreises nach Angaben des statistischen Bundesamtes, so ist zunächst offensichtlich, daß Personen im fortgeschrittenem Alter häufiger als jüngere von einer Behinderung betroffen sind (HENNINGES 1997, Tab. 2). So sind ungefähr die Hälfte (50,6%) der Schwerbehinderten 65 Jahre und älter, die Gruppe der 55- bis unter 65-jährigen repräsentiert ein weiteres Viertel mit 24,8%. Auffällig ist jedoch für den Zeitraum 1993 - 1995 ein deutlicher Anstieg in der Altersgruppe der 35- bis 45-jährigen um 7,5%, d.h. knapp 27.000 Personen. Dies hat besondere Implikationen für den Arbeitsmarkt, da dieser Zeitraum in der Regel in die Hauptphase der Erwerbstätigkeit fällt. Der ebenfalls deutliche Anstieg an anerkannten Schwerbehinderten in der Altersgruppe der 55- bis 62-jährigen ist möglicherweise im Hinblick auf die Anerkennung einer Behinderung als Voraussetzung für den Übergang in die (Früh-)Verrentung, zu interpretieren. Die für den Arbeitsmarkt relevante Gruppe der 15- bis unter 60-jährigen anerkannten Schwerbehinderten machte für das Jahr 1995 jedoch insgesamt eine Anzahl von 2.243.592 Menschen aus, d.h. 34,5% der Gruppe der Schwerbehinderten gehören dieser Altersgruppe an.

3.3 Art der schwersten Behinderung

Zur amtlichen Anerkennung einer Person als schwerbehindert, müssen gegenüber den Behörden detaillierte Auskünfte über den Gesundheitszustand einer Person gegeben werden, denen zufolge dann der Grad einer Behinderung in Form von Prozentsätzen festgelegt wird (eine Anerkennung als Schwerbehindert erfolgt in der Regel ab einer dauerhaften Beeinträchtigung zu mindestens 50%). Das statistische Bundesamt erfaßt für die statistische Aufbereitung dieser Daten nur die schwerste Art der Behinderung einer Person, d.h. Sekundärbehinderungen bleiben unberücksichtigt. Für das Jahr 1995 kommt es zu folgender Aufschlüsselung (HENNINGES 1997, Tab. 3):

Die meisten Behinderungen entstehen infolge einer Krankheit und bedingen eine körperliche Behinderung (76 % aller Behinderungsformen). Die häufigste Behinderungsform bezieht sich dabei auf die Beeinträchtigung der Funktion der inneren Organe oder Organsysteme (31,2%). Dazu zählen vornehmlich Herz- und Kreislauferkrankungen, die 15,8% der Schwerbehinderten ausmachen. Eine ebenfalls große Gruppe, nämlich 15,6%, weisen eine Funktionseinschränkung der Wirbelsäule und des Rumpfes sowie eine Deformierung des Brustkorbes auf. 15,3% leiden unter einer Funktionseinschränkung der Gliedmaßen insbesondere der Beine. Weitere 5,1% dieses Personenkreises sind von Blindheit oder einer Sehbehinderung betroffen und 0,2% sind querschnittgelähmt. Darüberhinaus gibt es noch weitere Gruppen von Schwerbehinderten, die aber bezogen auf die im Rahmen von TEDIS entwickelte Telekooperationsumgebung nicht direkt relevant sind, da zu der Zielgruppe hier vornehmlich Personen mit einer Mobilitätseinschränkung aufgrund einer Körperbehinderung zählen. Die Gruppe der Personen mit einer Funktionseinschränkung im Bewegungsapparat umfaßt insgesamt 2.142.651 Personen, d.h. 33% der Schwerbehinderten. Für diese Gruppe wäre Telearbeit als Beschäftigungsform relevant.

3.4 Ausbildungsstatuts und vornehmliche Tätigkeit Schwerbehinderter

Schwerbehinderte sind, wie bereits erwähnt, öfter als Nichtbehinderte von Arbeitslosigkeit betroffen. Nach Angaben der Bundesanstalt für Arbeit sind schwerbehinderte arbeitslose Männer jedoch bezogen auf die großen Gruppen von Arbeitslosen mit entweder keiner Ausbildung (44,3% Bundesgebiet West) oder einer betrieblichen Ausbildung (46,2% Bundesgebiet West) im Durchschnitt besser ausgebildet als nichtbehinderte arbeitslose Männer (HENNINGES 1997, Tab. 17). Unter den schwerbehinderten Arbeitslosen verfügen 5% mehr über eine Ausbildung (40,3%) und 9,9% mehr können eine betriebliche Ausbildung vorweisen (53,9%). Im Bereich der schulischen Ausbildung durch Berufsfachschule, Fach-/Fachhochschule oder Hochschule überwiegt jedoch wieder der Anteil an nichtbehinderten Arbeitslosen. So haben beispielsweise 4,2% der nichtbehinderten arbeitslosen Männer einen Hochschulabschluß im Gegensatz zu nur 1,2% der vergleichbaren Gruppe von Schwerbehinderten. Bei den arbeitslosen schwerbehinderten Frauen im Bundesgebiet West verhält sich dies ebenso mit Ausnahme der Gruppe der Arbeitslosen ohne Ausbildung. Hier überwiegt der Anteil arbeitsloser schwerbehinderter Frauen mit 7,4% deutlich gegenüber den nichtbehinderten arbeitslosen Frauen (40,9%).

Auch zwischen schwerbehinderten arbeitslosen Männern und Frauen bestehen in bezug auf den Ausbildungsstatus einige Unterschiede. So haben 8% mehr schwerbehinderte Frauen keine Ausbildung, 9,9% mehr dieser Gruppe verfügen auch über keine betriebliche

Ausbildung. Das schulische Ausbildungsniveau ist wiederum bei den im Bundesgebiet West arbeitslos gemeldeten schwerbehinderten Frauen höher als bei der vergleichbaren Gruppe von Männern insbesondere in bezug auf Ausbildungen an einer Berufsfachschule oder einer Hochschule.

Der Trend bei der Arbeitslosigkeit Nichtbehinderter und Schwerbehinderter ist im Vergleichszeitraum 1993 - 1996 bezogen auf das Bundesgebiet West (nur hierzu liegt Zahlenmaterial vor) keineswegs gleich (HENNINGES 1997, Tab. 17). So stieg bei den nichtbehinderten arbeitslosen Männern *ohne Ausbildung* die Arbeitslosigkeit um 2,0%, sank jedoch bei den schwerbehinderten Arbeitslosen um 1,4%. Der genau entgegengesetzte Trend ist bei den arbeitslosen Männern *mit betrieblicher Ausbildung* zu verzeichnen. Bei den nichtbehinderten arbeitslosen Männern ist die Arbeitslosigkeit mit 2,4% rückläufig, bei den schwerbehinderten Männern hat sie hingegen um 0,7% zugelegt. Das gleiche gilt für arbeitslose Männer mit Abschlüssen von einer *Berufsfachschule* oder einer *Hochschule*. Hier ist die Arbeitslosenrate bei den nichtbehinderten Männern leicht zurückgegangen, nimmt jedoch bei den schwerbehinderten Arbeitslosen zu. Diese Entwicklung entspricht den vergleichbaren Angaben bei schwerbehinderten arbeitslosen Frauen.

Die für nichtbehinderte arbeitslose Männer und Frauen demnach gültige Annahme, daß die Chance auf einen Arbeitsplatz sich mit steigendem Ausbildungsniveau erhöht, trifft auf die Gruppe der arbeitslosen schwerbehinderten Männer und Frauen nicht zu. Dafür gibt es sicherlich viele Gründe. Einer besteht möglicherweise darin, daß Schwerbehinderte schwerpunktmäßig als Bürokraft, Schreibkraft oder angelernte Arbeiter/Nicht-Facharbeiter (in der Häufigkeit gefolgt von Verkäufer, Bearbeiter, Facharbeiter oder Geselle) eingesetzt werden, Tätigkeiten also, zu deren Ausübung kein hohes Ausbildungsniveau vorausgesetzt wird. Die zum Ausbildungsniveau arbeitsloser Schwerbehinderter erfaßten Zahlen weisen jedoch deutlich daraufhin, daß diese Gruppe durchaus über einen hohen Bildungsgrad verfügt, d.h. es fehlt hier vielleicht nur an der Entwicklung alternativer Beschäftigungsformen zur Kompensation der Behinderung, um dieses Beschäftigungspotential zu nutzen.

3.5 Aufgaben der Hauptfürsorgestellen

Für schwerbehinderte Personen, die finanzielle Unterstützung bei der Aufnahme eines Arbeitsplatzes benötigen, sind die Hauptfürsorgestellen entscheidender Ansprechpartner. Die Leistungen der Hauptfürsorgestelle stehen unterschiedlichen Zielgruppen für unterschiedliche Zwecke zur Verfügung. Hauptanliegen der Hauptfürsorgestellen ist hierbei die Erst- bzw. Wiedereingliederung von schwerbehinderten Personen in den Arbeitsmarkt. Die Leistungen der Hauptfürsorgestellen werden aus dem Finanzvolumen der Ausgleichsabgabe erbracht, die im Jahr 1995 beispielsweise 643,5 Mio. für das gesamte Bundesgebiet betrug, (ZENTRUM FÜR ARBEIT UND SOZIALES 1997, Bd. 10, S. 130).

Kündigungen von Schwerstbehinderten müssen bei den Hauptfürsorgestellen beantragt werden. Die Zahl der Anträge auf Zustimmung zur Kündigung ist im Jahre 1996 nach Angaben der Hauptfürsorgestellen um 4,56% gestiegen (Behinderte im Beruf 4/1997). Häufigster Grund hierfür waren betriebliche Bedingungen wie Betriebsauflösung (30,70%), dicht gefolgt vom Wegfall des Arbeitsplatzes (27,94%). In 12,72% der Fälle waren aber Leistungsmängel Grund der Kündigung. In diesen Fällen kommen Maßnahmen der Hauptfürsorgestellen im Rahmen der begleitenden Hilfe im Arbeitsleben zum Tragen, womit Umschulungs- und Fortbildungsmaßnahmen vor allem aber die behindertengerechte

Einrichtung von Arbeits- und Ausbildungsplätzen gemeint sind. Im Jahr 1996 konnten durch solche Hilfen 20,58% der Arbeitsplätze trotz eingeleiteter Kündigung erhalten bleiben (BEHINDERTE IM BERUF 4/1997). Der Trend bei der finanziellen Unterstützung durch die Hauptfürsorgestellen geht generell dahin, daß mehr Leistungen an den Arbeitgeber erbracht werden als an den Schwerbehinderten oder an Einrichtungen zur Rehabilitation (Zentrum für Arbeit und Soziales, 1997, Bd. 10, S. 131). Im Jahre 1996 waren dies insbesondere finanzielle Hilfen für die Einrichtung behindertengerechter Arbeits- und Ausbildungsplätze sowie Unterstützung bei außergewöhnlichen Belastungen (BEHINDERTE IM BERUF 4/1997). Bei den Leistungen an Schwerbehinderte ist im Bundesgebiet West von 1994 bis 1995 schwerpunktmäßig ein Anstieg der Hilfen zur wirtschaftlichen Selbständigkeit sowie zur Teilnahme an Maßnahmen zur Erhaltung und Erweiterung beruflicher Kenntnisse und Fertigkeiten zu verzeichnen (ZENTRUM FÜR ARBEIT UND SOZIALES 1997, Bd. 10, S. 126). Generell wird somit deutlich, daß die mit Hilfe der Ausgleichsabgabe erzielten Mittel der Hauptfürsorgestellen wieder in die Wirtschaft zurückfließen, sofern es dem Erhalt von Arbeitsplätzen Schwerstbehinderter dient. Die Möglichkeiten moderner Informations- und Kommunikationstechniken in Kombination mit technischen Hilfen bieten hierfür ein noch längst nicht ausgeschöpftes Potential.

3.6 Motivation und Konzessionsbereitschaft

Schwerbehinderte, die sich arbeitslos melden, können nach einer Repräsentativumfrage im wesentlichen in vier Gruppen unterteilt werden (HENNINGES 1997, Tab. 24). Etwa 35% der Befragten hatten die Wiedereingliederung in den Arbeitsmarkt zum Ziel, 34% sind hauptsächlich an einem Übergang in das Rentensystem interessiert, 12% sind vorrangig aufgrund ihrer sozialen Lage und den damit verbundenen sozialrechtlichen Folgen arbeitslos gemeldet (d.h. die Absicherung ihres Lebensunterhaltes basiert wesentlich auf Arbeitslosenunterstützung bzw. Sozialhilfe) und 20% haben keine eindeutige Orientierung wie die anderen skizzierten Gruppen, es kommen vielmehr mehrere Gründe zusammen.

Wie bereits erwähnt ist die Arbeitslosigkeit Schwerbehinderter im Vergleich zu der Nichtbehinderter überproportional angestiegen. Darüberhinaus ist seit den neunziger Jahren auch die Wiedereingliederungschance schwerbehinderter Arbeitsloser deutlich gesunken. 1990 konnten 42% der schwerbehinderten Männer und 33% der Frauen wieder in ein Arbeitsverhältnis vermittelt werden, 1996 gelang dies nur noch für 21% der Männer und 17% der Frauen. Befragt man arbeitslose Schwerbehinderte im Hinblick auf ihre Konzessionsbereitschaft, um in ein neues Beschäftigungsverhältnis zu gelangen, so wird deutlich, daß die Mehrheit auch „minderwertige“ Arbeiten ausführen würde, d.h. beispielsweise Arbeiten, die unter ihrem Können liegen, nicht sehr prestigeträchtig sind und schlechte Aufstiegschancen bieten. Die meisten würde auch einen Berufswechsel in Kauf nehmen. Dies bedeutet, daß schwerbehinderte Menschen stark motiviert sind, einen Arbeitsplatz zu erlangen. 80% der Befragten würden allerdings keinen Wohnortwechsel hinnehmen wollen. Da schwerbehinderte Menschen oft mehr auf die Mithilfe ihrer Mitmenschen angewiesen sind als Nichtbehinderte, ist es leicht verständlich, daß dieser Personenkreis das aufgebaute soziale Netz nicht wieder aufgeben möchte. Zu der eigentlichen Behinderung kommt also eine zusätzlich beeinträchtigende örtliche Inflexibilität hinzu. Für bestimmte Tätigkeiten, wie z.B. Dienstleistungen, die im Telezusammenhang erbringbar sind, könnte dieser sozial begründeten Inflexibilität entgegengewirkt werden.

3.7 Beschäftigungsform „Tearbeit“ in Deutschland

Die dargelegten Umfrageergebnisse und arbeitsmarkt- und sozialstatistischen Befunde dürften die Dringlichkeit des Bedarfs an alternativen Beschäftigungsformen unter Berücksichtigung behindertengerecht ausgestalteter Tearbeitstechnologien hinreichend verdeutlicht haben. Ansonsten droht die fortschreitende sozio-ökonomische Ausgrenzung eines durchaus qualifizierten und motivierten Arbeitspotentials, daß behinderungsbedingt ohnehin schon vielfältige Benachteiligungen erfährt. Die derzeit schwierige Arbeitsmarktsituation betrifft aber nicht nur behinderte, sondern auch nichtbehinderte Menschen, für die ebenfalls nach innovativen Beschäftigungsformen gesucht wird. Zu diesem Zweck und vor allem auch, um die Wettbewerbsfähigkeit klein- und mittelständiger Unternehmen im Zuge zunehmender wirtschaftlicher Globalisierung zu erhalten, wird derzeit auf Bundesebene die Einführung von Tearbeit besonders stark gefördert. Für Behinderte ergeben sich hier gute Chancen auf einen Arbeitsplatz, da Tearbeit durch eine Technologie geprägt ist, die gute Kompensationsmechanismen für Behinderungen bietet.

Tearbeit ist eine Arbeitsform, die in Deutschland seit den 80er Jahren mit mehr oder weniger starkem Interesse als alternative Arbeitsform diskutiert wird. Anfang der 90er Jahre wurde das Thema auch von der Politik aufgegriffen und führte z.B. zum Vermerk der Zukunftspotentiale von Tearbeit im Weißbuch für Wachstum, Wettbewerb und Beschäftigung der Europäischen Kommission (EUROPÄISCHE KOMMISSION 1993). Die Vorteile der Tearbeit wie freie Arbeitszeiteinteilung, Verringerung der Pendelzeiten, Entlastung der Umwelt durch reduziertes Verkehrsaufkommen, Möglichkeit zur Schaffung von Arbeitsplätzen in strukturschwachen Regionen sowie Beschäftigungsmöglichkeiten für besonders stark von Arbeitslosigkeit betroffenen Gruppen wie behinderte Menschen, gerieten mehr und mehr in den Blickpunkt der öffentlichen Diskussion. Nach der bereits erwähnten Umfrage von Kienbaum (KIENBAUM 1996, vgl. Kap. 1) bei deutschen Unternehmen aller Branchen und Größen haben 15 % aller Unternehmen Tearbeit bereits eingeführt, 23% planen die Einführung von Tearbeit, d.h. 38% der deutschen Unternehmen stehen ihr positiv gegenüber. Der Dienstleistungssektor ist bei den Unternehmen, die Tearbeit einführen möchten, mit knapp 43% am stärksten vertreten.

Eine neuere Untersuchung des Fraunhofer Instituts für Arbeitswirtschaft und Organisation (FRAUENHOFER IAO 1997) zur Entwicklung von Tearbeit hat ergeben, daß ca. 90% der deutschen Unternehmen heute noch keine Tearbeit anbieten, allerdings bei ca. 18% deren Einführung bereits geplant wird. Die große Mehrheit dieser Betriebe zählt zu Wirtschaftszweigen, in denen bereits Tearbeit erfolgreich durchgeführt wird. Die für Tearbeit vornehmlich ins Auge gefaßten Tätigkeitsbereiche sind die „allgemeine Verwaltung“ (42%), „Organisation und EDV“ (41%) und der „Vertrieb und Außendienst“ (32%). In dem zuletzt genannten Bereich ist Tearbeit bereits relativ weit verbreitet, so daß hier keine größeren Erweiterungen mehr zu erwarten sind. In der Studie des Fraunhofer IAO wird davon ausgegangen, daß die meisten neuen Tearbeitsplätze im Dienstleistungsbereich entstehen werden (30-40%). Dies bedeutet nicht, daß hier Neueinstellungen geplant sind. Vielmehr soll bereits vorhandenes Personal, das fast ausnahmslos aufgrund von Eigeninitiative hierfür vorgesehen worden ist, bisherige Tätigkeiten, die keine *durchgängige* Präsenz im Betrieb verlangen, zukünftig in Form zumeist alternierender Tearbeit ausführen.

Repräsentative Hinweise auf die in Deutschland tatsächlich vorhandene Anzahl Telebeschäftigter bietet die Fraunhofer-Studie leider noch nicht, da das dem IAO zur

Auswertung vorliegende Zahlenmaterial zu gering war. Trendschätzungen ergaben jedoch eine Beschäftigtenzahl von derzeit ca. 500.000 mobilen, 350.000 alternierenden und 22.000 ausschließlich zu Hause arbeitenden Telebeschäftigten. Es ist davon auszugehen, daß diese Anzahl weiter anwachsen wird, da mit zunehmender Verbreitung tragfähiger arbeitsorganisatorischer Telearbeitskonzepte, technischen Fortschritten bei der Verbesserung der Netzgeschwindigkeit und der Netzzuverlässigkeit, die Hemmschwelle zur Einführung von Telearbeit sinken wird. Der Frauenhofer wie auch der Kienbaum-Studie zu Folge ist mangelnde Information über erfolgreiche Einsatzkonzepte von Telearbeit einer der Hauptgründe für die zurückhaltende Einstellung der Arbeitgeber gegenüber dieser Arbeitsform. Die zu erwartende zunehmende Verbreitung wie auch die Erbringung von Dienstleistungen als vornehmliches Aufgabenfeld für Telearbeit, eröffnen jedoch für mobilitätsbehinderte Menschen neue Arbeitsperspektiven. Da die Arbeitgeber allerdings Kosteneinsparung als wesentlichen Grund für die Einführung von Telearbeit ansehen, ist auch davon auszugehen, daß in diesem Zusammenhang keine Investitionen im Fortbildungsbereich getätigt werden. Vielmehr müssen ausreichende Computerkenntnisse zur erfolgreichen Durchführung von Telearbeit vorhanden sein. In der Ausbildung und Fortbildung von behinderten Menschen muß diesem Umstand daher Rechnung getragen werden.

4 Das TEDIS-Szenario

Die TEDIS-Fallstudie wurde in Zusammenarbeit mit dem „Forschungsinstitut Technologie-Behindertenhilfe“ (FTB) durchgeführt. Im Rahmen der wissenschaftlich begleiteten Fallstudie arbeiteten zwei schwerst körper- und mobilitätsbehinderte Erwachsene, die gemeinsam in einer Wohnung bei Dortmund leben, mit Hilfe des Telearbeitssystems BSCW (s. Kap. 4.2) dem Informationszentrum des 50 km entfernten FTB in Volmarstein bei Hagen zu. Andreas (*Name geändert*) ist 37 Jahre alt und von einer Muskeldystrophie betroffen, die sich vor allem durch eingeschränkte Einsetzbarkeit der oberen und unteren Extremitäten äußert. Boris (*Name geändert*) ist 32 Jahre alt. Aufgrund einer cerebrally bedingten Bewegungsstörung ist seine Motorik durch vornehmlich spastische Bewegungen gekennzeichnet. Diese Beeinträchtigung wirkt sich im Sinne einer Tetraplegie aus. Beide Behinderte sind deswegen auf einen elektrischen Rollstuhl angewiesen, den sie selbst mit Hilfe eines Joysticks steuern. Beide sind arbeitslos. Computer sind ihr Hobby. Profundes Fachwissen haben sie sich autodidaktisch an eigenen PCs beigebracht.

Unter Inanspruchnahme des relationalen Datenbanksystems „Microsoft Access“ beschäftigten sich die beiden Telearbeiter mit dem Aufbau der Multimedia-Datenbank „Technische Hilfen am FTB“. Diese Datenbank sollte im Endausbau eine Auflistung und Beschreibung aller am Forschungsinstitut Technologie-Behindertenhilfe entwickelten technischen Hilfen in Form eines auch über CD-ROM oder Online-Dienste abfragbaren „FTB-Katalogs“ enthalten. Die Arbeitsaufgabe bestand im wesentlichen darin, Kurzbeschreibungen für ca. 200 Einzelprodukte zu verfassen und diese mit entsprechendem Bildmaterial aufzubereiten. Die Bildverarbeitung erfolgte durch Scannen verschiedener Bilder aus bereits vorhandenen Ausstellungskatalogen und durch Verwertung und Aufbereitung von Bildmaterial aus dem Videobestand des FTB. Ziel war, Interessenten und Besuchern des FTB eine Zusammenstellung und Übersicht über verschiedene technische Hilfen zu geben, die in den Räumlichkeiten des FTB ausgestellt und von Betroffenen auf ihre persönliche Eignung erprobt werden können.

Andreas, der bereits vor Beginn der Fallstudie Aufträge für das FTB im Rahmen von Werkverträgen abgewickelt hat, konzentrierte sich im Rahmen dieser Aufgabenstellung im wesentlichen auf die Bild-, Video- und Graphikbearbeitung. Für das FTB hatte er bereits zuvor Prospekte für die Fachmesse REHA gestaltet. Bei seiner Arbeit am PC verwendete er keine behinderungsspezifischen Anpassungen.

Boris befaßte sich mit der Textverarbeitung. Außer in der Behindertenwerkstatt der Evangelischen Stiftung Volmarstein, in der er nur mit ihm deutlich unterfordernden mechanischen Tätigkeiten befaßt werden konnte, war er noch keinem Arbeitsverhältnis nachgegangen. Er kann beim Tippen nur seine rechte Hand einsetzen und daher Eingaben eher langsam durchführen. Aus diesem Grund gab er Texte überwiegend nicht selbst vollständig ein, sondern verarbeitete eingescannte Texte sowohl inhaltlich als auch gestalterisch weiter. Im Verlauf der Telearbeitsphase setzte Boris das Spracheingabesystem Dragon Dictate 2.2 (s. Kap. 4.1.2.2) zum Erstellen von e-Mails sowie von selbst verfaßten Texten mit gutem Erfolg ein. Als behinderungsspezifische Anpassung der Hardware verwendete er keine Standardmaus sondern einen Trackball.

4.1 Pilotinstallation eines Telearbeitsplatzes für Behinderte

In Übereinstimmung mit der TEDIS-Vorhabenbeschreibung, in der festgelegt worden war, keine Neuentwicklung vorzunehmen, sondern auf verfügbare Kooperationssysteme zurückzugreifen, wurde als Referenzsystem die von der GMD entwickelte Kooperationsumgebung BSCW (Basic Support for Cooperative Work) in der TEDIS-Fallstudie eingesetzt und behindertengerecht ausgestaltet. BSCW wird im WWW, der Multimedia Oberfläche des Internet, angeboten.

4.1.1 Basissystem BSCW (Basic Support for Cooperative Work)

BSCW (SIKKEL 1995) ist eine Anwendung im World Wide Web (WWW). (Multimediale) Dokumente können im WWW auf einem sogenannten „Server“ bereitgestellt werden. Der Benutzer braucht einen „Client“, auch „Webbrowser“ genannt, der ihm solche Daten sichtbar bzw. hörbar macht. WWW-Dateien können Verweise auf andere Dateien enthalten, die von beliebigen Servern irgendwo im Internet verwaltet werden. Einfaches Anklicken genügt, um einem Verweis zu folgen.

Alle Server und Browser im WWW bedienen sich eines einheitlichen Datenaustauschprotokolls (HTTP) und Dokumentformats (HTML). Damit wirkt das WWW plattformübergreifend, das heißt Daten, die auf einem Computersystem abgelegt sind, können auf einem Computersystem eines anderen Typs sichtbar gemacht werden. Diese wichtige Eigenschaft hat wesentlich zum Erfolg des WWW beigetragen, denn Inkompatibilität von Computersystemen ist heutzutage ein viel größeres Hindernis im Datenaustausch als räumliche Trennung.

Das WWW alleine ermöglicht aber keine Telearbeit, denn dazu wird nicht nur das Aufsuchen von Informationen, sondern auch das Austauschen und gemeinsame Bearbeiten und Diskutieren von Dokumenten notwendig.

Die unmittelbaren Vorteile des BSCW-Servers sind folgende:

- keine Systemvoraussetzungen, keine spezielle Software wird benötigt
- plattformunabhängig und -übergreifend
- einfache Oberfläche statt Befehlssprache
- ein einfacher Ereignisdienst

BSCW wurde von dem BSCW-Projekt der GMD, in der Forschungsgruppe „Kooperationssysteme“ des Instituts für angewandte Informationstechnik (FIT, CSCW) entwickelt. Der öffentliche BSCW Server (<http://bscw.gmd.de/>) kann bisher von jedem mit jedem gängigen Webbrowser für nicht kommerzielle Zwecke kostenfrei genutzt werden.

Die Software zur Einrichtung eines eigenen BSCW-Servers kann ebenfalls kostenlos von einem entsprechenden WWW-Server heruntergeladen werden (<http://bscw.gmd.de/DownloadServer.html>). BSCW-Server werden derzeit von UNIX Plattformen unter Solaris 2.x, SunOS 4.1.x und Windows NT unterstützt. Dieser wird als modulare Erweiterung zu einem Standardwebserver installiert. Systemversionen für Macintosh Umgebungen sind in Arbeit. Mit der BSCW-Serversoftware ist es dann unter anderem möglich, eigene Oberflächen zu gestalten.

Bei BSCW handelt es sich um ein CSCW-System (Computer Supported Cooperative Work, computergestütztes Kooperationssystem). Derartige Systeme bieten Basisfunktionen zur Unterstützung des Informationsaustausches und des Nachvollzuges von Arbeitstätigkeiten in räumlich dezentralisierten Arbeitsgruppen, die - zumeist zeitlich asynchron - zusammenarbeiten. Solche Systeme sind also gerade für Personen interessant, denen beispielsweise behinderungsbedingte Mobilitätsbeeinträchtigungen die Überwindung räumlicher Distanzen und damit persönliche Treffen erschweren oder unmöglich machen. In diesem Personenkreis finden sich dann auch Körperbehinderte wieder. Im folgenden soll erläutert werden, wie BSCW die Eigenschaften eines CSCW Systems erfüllt.

BSCW stellt einen Workspace (Arbeitsplatz) dar, der verschiedene Objekte enthält und den sich mehrere Benutzer teilen. Die von BSCW z. Z. unterstützten Objekte sind (multimediale) Dokumente, Links zu anderen Seiten im Netz und Ordner (Unterverzeichnisse). Jeder berechnete Benutzer kann an diesem Arbeitsplatz vorhandene Dokumente anschauen, ändern, in Ordner archivieren oder daraus herausnehmen, in den Mülleimer werfen, nähere Informationen über sie einsehen oder neue Dokumente einbinden. Dabei werden die anderen Mitglieder im wesentlichen darüber informiert, wer wann was getan hat (Ereignisdienst). Es ist in vielen Fällen möglich, Arbeitshandlungen auf dem Arbeitsplatz rückgängig zu machen. Hiervon könnte z.B. Gebrauch gemacht werden, wenn eine durchgeführte Handlung auf dem Arbeitsplatz in der Gruppe der berechtigten Benutzer mehrheitlich auf Widerspruch trifft.

Zum Bearbeiten von Dokumenten muß stets die jeweils zugehörige Anwendung lokal auf dem Rechner des Benutzers installiert sein. Weiterhin ist BSCW plattformunabhängig, d.h. der Benutzer kann mit einem PC, Mac oder Unix-System arbeiten.

4.1.2 Hardwareplattform und Integration assistiver Zusatztechnologien

Den Prototypen einer wesentlich auf die Nutzung von BSCW ausgelegten, aber nicht notwendigerweise ausschließlich dafür einsetzbaren, behinderungsadaptierten Mensch-Computer Schnittstelle präsentierte TEDIS erstmalig auf der CeBIT-1997 am Stand des BMBF. In den Telearbeitsplatz waren sowohl kommerziell erhältliche, als auch selbst entwickelte assistive Zusatztechnologien integriert worden, die BSCW für eine große Gruppe behinderter Endbenutzer mit unterschiedlichen funktionalen Beeinträchtigungen in den oberen Extremitäten anwendbar machte. Diese „integrierte, multimediale Telearbeitsplattform für motorisch behinderte Endbenutzer in den oberen Extremitäten“ bestand im wesentlichen aus einem ISDN-fähigen Pentium-PC mit jeweils optionaler Kopfmausansteuerung (Kapitel 4.1.2.1), Spracheingabe (Kapitel 4.1.2.2), BSCW-Schaltflächenvergrößerung (Kapitel 4.1.2.3) und SmartCard-Technologie (Kapitel 4.1.2.4).

4.1.2.1 Kopfmaus: Maussteuerung durch Kopfbewegung

Die vom Kooperationspartner Siemens-Nixdorf (Projekt: Computer Helfen Heilen) zur Verfügung gestellte Maussteuerung per Kopf, die an das Telekooperationssystem BSCW angepaßt wurde, basiert auf einem optischen Trackingsystem, das mit Wellenlängen arbeitet, die leicht unter dem Infrarot-Bereich liegen. Dieses Trackingsystem ist für den Benutzer relativ unaufdringlich, da es lediglich einen auf der Haut zu fixierenden reflektierenden Klebepunkt im Durchmesser von etwa 5 mm erkennen muß und keines technisch aufwendigen Kopfgestelles bedarf. Dieses System ist jedoch derzeit mit über DM 5.000 recht

kostenträchtig und als PC-basiertes System bislang nicht plattformunabhängig. Kostengünstigere Lösungen existieren für Macintosh-Systeme.

4.1.2.2 Spracheingabe DragonDictate

Zusätzlich wurde die Eingabeschnittstelle des Telearbeitsplatzes um das kommerziell erhältliche, benutzeradaptierbare Spracheingabesystem DragonDictate erweitert. Im vordefinierten Kommandomodus deckt das System die Funktionalität gängiger Microsoft-Anwendungssoftware mit einer auch bei leichten bis mittelschweren Sprachbehinderungen absolut zufriedenstellenden Trefferquote nach einem kurzen Anpassungstraining ab. Im freien Diktiermodus muß das System zeitaufwendiger auf die jeweils spezifische Aussprache behinderter, aber auch nichtbehinderter Endbenutzer eingestellt werden. Erfahrungsgemäß werden nach einem mehrstündigen Anpassungstraining und einer etwa zweiwöchigen Systemnutzung gute Erfolge erzielt.

4.1.2.3 BSCW-Schaltflächenvergrößerung GermanBig

Eine der Verbesserungen, die aus den TEDIS-Gebrauchstauglichkeitstests von BSCW abgeleitet wurden (s.u.), war die Implementation einer Vergrößerung der BSCW-Schaltflächen genannt *GermanBig*. Schaltflächenvergrößerungen erleichtern die für körperbehinderte Endbenutzer feinmotorisch äußerst anspruchsvolle Cursorpositionierungen per Maus und damit die Steuerbarkeit von BSCW. Die Programmierung solcher Zusatzoptionen wird durch die strenge Trennung zwischen inhaltlicher Darstellung und Funktionalität innerhalb der BSCW-Systemarchitektur ermöglicht (BENTLEY 1997). Alle Dialogseiten stehen in einfachen HTML-Dateien in einem sogenannten „Sprachenverzeichnis“. Um eine weitere Benutzeroberfläche hinzuzufügen muß ein neues „Sprachenverzeichnis“ angelegt und die darin enthaltenen HTML-Dateien entsprechend übersetzt werden. Schaltflächenvergrößerungen müssen daher derzeit noch durch Auswählen der speziellen „Sprache“ *GermanBig* aktiviert werden, die die Schaltflächenanpassungen enthält. In der nächsten BSCW-Version wird „Icon Vergrößerung“ allerdings nicht mehr in den Sprachoptionen versteckt, sondern als auswählbare Einstellung in den generellen Benutzeroptionen zur Verfügung stehen.

4.1.2.4 SmartCard-Technologie

Die Einsetzung von SmartCard-Technologie ist für Behinderte von Bedeutung, die auf Grund ihrer Behinderung die Benutzeroberfläche nicht selbst ihren Bedürfnissen entsprechend konfigurieren können. Sie wird kontaktlos über das elektronische Medium einer entsprechend vorprogrammierten multifunktionalen Chipkarte, die vom System erkannt wird, bereitgestellt. Der behinderte Endbenutzer, z.B. ein Contergan-Geschädigter, muß diese Chipkarte lediglich bei sich tragen.

Bei dieser Eigenentwicklung müssen behinderungsangepaßte Voreinstellungen dennoch grundsätzlich einmal von Hand auf dem Arbeitssystem des behinderten Endbenutzers vorgenommen und abgespeichert werden. Die SmartCard löst lediglich eine Kennung aus unter der die abgespeicherten Voreinstellungen vom System aktiviert werden. Weiterführende Abschlußarbeiten sollen gewährleisten, daß keine Systemeingriffe mehr nötig sind, sondern behinderungsgerechte Voreinstellungen selbst auf der SmartCard vorgenommen und von ihr abgerufen werden können.

Abbildung A zeigt eine Benutzerin, die das BSCW-System mit Hilfe von einer SmartCard auf der REHA '97 startet. Damit das System die SmartCard erkennt, muß sie nahe an den farbig ausgeführten Rahmen gehalten werden. In diesem Rahmen ist eine Antenne integriert, die mit dem Computer über einen Signalumwandler verbunden ist, so daß die Information auf der SmartCard dem Computer übermittelt werden kann.



Abbildung A

5 Technikfolgenabschätzung

BMBF und GMD haben mit dem Projekt TEDIS im Rahmen einer auch sozialpolitisch verpflichteten Technologiepolitik den Nachweis geführt, daß moderne Telekommunikationstechnologien über Potentiale verfügen, die zur Kompensation körperlicher Beeinträchtigungen von behinderten und älteren Menschen dienen können. Selbstbestimmte Lebensführung und gleichberechtigte Teilnahme an dem gesellschaftlichen Leben in sozialer und wirtschaftlicher Hinsicht kann erreicht werden. Im Rahmen von TEDIS wurde hierzu eine umfassende Technikfolgenabschätzung durchgeführt, in der eine von der GMD technologisch realisierte Telearbeitsumgebung hinsichtlich ihrer behindertengerechten Zugänglichkeit und Akzeptanz evaluiert, aber auch hinsichtlich der arbeitsorganisatorischen und gesamtgesellschaftlichen Realisierbarkeit von „Telearbeit für Behinderte“ hinterfragt worden ist.

Dazu konnte insbesondere die in der GMD seit langem gepflegte interdisziplinäre Verbindung von Sozialwissenschaft und Informatik genutzt werden. Erste Forschungsergebnisse über die psychologischen, sozialen und organisatorischen Implikationen des Einsatzes computergestützter Kommunikationssysteme datieren bereits bis in die frühen 80er Jahre zurück (PAETAU et al. 1985).

Die auf Telearbeit bezogene Technikfolgenforschung in Deutschland erstreckt sich bis zu Beginn des TEDIS-Projektes im wesentlichen auf zwei Feldversuche bei IBM und der BMW AG in München (IBM-NACHRICHTEN, Heft 315, 1993). Erste Ergebnisse bezogen sich auf Fragen der technischen Machbarkeit, den Datenschutz, die Datensicherheit, die soziale Akzeptanz und arbeitsrechtliche Aspekte. Detailanalysen, z.B. zur beruflichen Integration, Qualifikation und zu arbeitswissenschaftlichen Aspekten der Anreicherung von Arbeitsinhalten folgten später (COMMUNIC 1995). Möglichkeiten der für mobilitätsbeeinträchtigte Behinderte besonders bedeutungsvollen beruflichen Rehabilitation durch behinderungsgerecht angepaßte Zugänge zu Telearbeitssystemen wurden im Projekt TEDIS in einer praxisnahen Fallstudie, aber auch in experimentellen Laboruntersuchungen erstmalig untersucht.

Insbesondere für die experimentelle Evaluationen der behinderungsanpaßbaren Benutzeroberfläche des eingesetzten BSCW-Systems im Kommunikationslabor der GMD-Forschungsgruppe Mensch-Maschine Kommunikation konnte auf methodische Vorarbeiten zu software-ergonomischen Gütekriterien zurückgegriffen werden, die in dem in der GMD entwickelten software-ergonomischen Evaluationsverfahren EVADIS II dokumentiert sind (OPPERMANN et al. 1992). Dabei wurde in einem kontrollierten Experiment insbesondere die Selbsterklärungsfähigkeit und Übersichtlichkeit des Systemzugangs unter Einbindung eines behinderten Pilotanwenders auf Grundlage der software-ergonomischen „Constructive Interaction Method“ evaluiert (MIYAKE 1982). Die Einbindung behinderter Anwender war in diesem Zusammenhang nicht nur methodische, sondern - wie bereits einleitend erwähnt - auch programmatische Grundvoraussetzung im Rahmen eines partizipativen Systemdesigns.

Weitere Untersuchungen im Rahmen der weniger software-ergonomisch, sondern eher sozialwissenschaftlich ausgelegten Technikfolgenabschätzung bezogen sich auf die sozialen Bedingungen von Telearbeit und arbeitsorganisatorische und kommunikationswissenschaftliche Basisanalysen sowie auf eine Abschätzung der

Qualifikationseffekte behindertengerechter Telearbeit im Rahmen der durchgeführten Fallstudie.

Darüberhinaus waren Fragen der beruflichen und sozialen Integration von Behinderten durch Telearbeit zu betrachten. Marktpotentiale sowie arbeits- und sozialrechtliche Besonderheiten der Telebeschäftigung, die nicht unbedingt nur Behinderte betreffen, waren ebenfalls abzuschätzen. Dies konnte im Projekt TEDIS jedoch nur in Form von Sekundäranalysen geschehen, die sich auf bereits vorhandene bzw. in Arbeit befindliche Gutachten beziehen.

Grundsätzlich ist darauf zu verweisen, daß es sich bei den Befunden der TEDIS-Technikfolgenabschätzung um Ergebnisse einer Fallstudie handelt, die keinerlei statistische Repräsentativität besitzt. Allerdings in den Punkten, in den sie mit den Alltagserfahrungen der beiden beteiligten Pilotanwender und mit anderen Befunden einschlägiger Technikfolgenforschung übereinstimmen können sie eine durchaus ernstzunehmende Plausibilität zur Vorstrukturierung von Forschungsfragen in ähnlich angelegten Repräsentativuntersuchungen für sich beanspruchen. Derartige Projekte scheinen mit Blick auf die Notwendigkeit, in einer demographisch alternden Informationsgesellschaft fertigungsangepaßte Systemzugänge zur Verfügung stellen zu müssen, immer dringlicher, da bei einer sich ständig erhöhenden Lebenserwartung verstärkt von altersbedingten Beeinträchtigungen auszugehen ist, die den Zugang zu neuen Medien trotz sozialisationsbedingt zunehmender Akzeptanz („ageing computer literates“) verstellen (s. Kap.6).

In diesem Sinne können die Befunde der TEDIS-Technikfolgenabschätzung als Politikberatung für eine auch sozial- und gesellschaftspolitisch verpflichtete Technologiepolitik nutzbar gemacht werden.

5.1 Gebrauchstauglichkeitsuntersuchungen

Zur Bewertung der Gebrauchstauglichkeit der Telekooperationsumgebung BSCW wurden im Verlauf der Fallstudie zwei Untersuchungen durchgeführt. Der erste fand vor Beginn der eigentlichen Telearbeit statt und wurde mit Blick auf die Handhabbarkeit von BSCW durchgeführt. Durch diesen Test sollte zum einen ermittelt werden, inwieweit die beiden behinderten Pilotanwender nach einer ursprünglichen Systemeinstruktion und einer etwa einmonatigen Übungs- und Eingewöhnungszeit die BSCW-Handhabung beherrschten. Zum anderen sollten erste Hinweise auf die Gebrauchstauglichkeit des ursprünglich nicht unter Berücksichtigung behinderungsspezifischer Spezialanforderungen ausgestalteten BSCW-Systems für behinderte Endbenutzer ermittelt werden.

5.1.1 Gebrauchstauglichkeitsuntersuchung 1 des Basissystems BSCW

Dazu mußte von den Pilotanwendern eine Standardaufgabe abgearbeitet werden, zu deren Durchführung sie anschließend befragt wurden. Die Standardaufgabe unterteilte sich in drei Teile, die aufeinander aufbauend den gesamten von BSCW angebotenen Funktionsumfang abdeckten.

Nach erfolgreicher Abarbeitung der Standardaufgabe durch die Pilotanwender wurde ein strukturiertes Interview durchgeführt. Der Leitfaden des Interviews orientierte sich dabei an Gütekriterien, die in dem in der GMD entwickelten Verfahren zur Softwareevaluation EVADIS II (Evaluation von Dialogsystemem) dokumentiert sind (OPPERMANN 1992). Das EVADIS II-Verfahren ist auf Grundlage eines Orientierungsrahmen entwickelt worden, der u.a. internationale software-ergonomische Standards gemäß ISO-Norm 9241 berücksichtigt. Dazu gehören beispielsweise Kriterien wie Selbsterklärungsfähigkeit, Übersichtlichkeit, Aufgabenangemessenheit, Erwartungskonformität und Individualisierbarkeit der Benutzeroberfläche sowie die Kooperations- und Kommunikationsförderlichkeit von Anwendungssoftware.

Bei der Untersuchung wurde zunächst die mangelnde Berücksichtigung der Muttersprache des Endbenutzers offensichtlich. Die meisten im Internet bzw. World-Wide-Web vorhandenen Web Sites sind in englisch gehalten, wodurch interessierte Anwender mit geringen Englischkenntnissen - und dies betrifft ältere und behinderte Endbenutzer in besonderem Maße - von der Nutzung ausgeschlossen sind. Dies ist ein informationspolitisches Problem, welches einer grundsätzlichen Lösung bedarf, indem man entweder in mehrere Sprachen übersetzte Versionen oder zumindest Übersetzungshilfen anbietet. Bezogen auf die Telekooperationsumgebung BSCW war es der BSCW-Entwicklergruppe zur Lösung des Problems möglich, in kurzer Zeit auch eine deutsche Version von BSCW zur Verfügung zu stellen.

Darüberhinaus präsentierte sich die Cursorpositionierung nicht immer dem Arbeitskontext optimal angepaßt. Eingabefelder waren für die Abfolge von mehreren gleichartigen Eingaben meist nicht z.B. über eine „Weiter“-Abfrage offen zu halten, d.h. sie mußten immer wieder erneut über einen Mausklick geöffnet werden. Unter dem Aspekt, daß insbesondere Endbenutzer mit Beeinträchtigungen in den oberen Extremitäten zur Optimierung ihres Arbeitseinsatzes darauf angewiesen sind, möglichst wenig Maus- bzw. Cursoransteuerungen vornehmen zu müssen sowie die Anzahl einzugebender Zeichen möglichst gering halten zu können, ergaben sich hier software-ergonomische Anpassungsanforderungen.

Darüberhinaus wurde deutlich, daß grundsätzlich für körperbehinderte Endbenutzer die Steuerbarkeit von BSCW erheblich erleichtert werden könnte, wenn zur Unterstützung für die feinmotorisch äußerst anspruchsvolle Cursorführung per Maus, Icon-Vergrößerungen (Blow-ups) angeboten werden. Durch solche Schaltflächenvergrößerungen wird die Ansteuerungsfläche erheblich vergrößert und erfordert eine wesentlich weniger exakte Ansteuerung. Falls es zum Einsatz einer Kopfmaus kommt, wird diese Anpassung besonders bedeutsam, da es wesentlich schwieriger ist die normalerweise eher kleinen Icons per Kopfbewegung anzusteuern. Die derart angepaßte BSCW-Oberfläche für Endbenutzer mit feinmotorischen Funktionsbeeinträchtigungen in den oberen Extremitäten (BSCW, GermanBig) wurde in einer zweiten Gebrauchstauglichkeitsuntersuchung genauer untersucht.

5.1.2 Gebrauchstauglichkeitsuntersuchung 2 des Basissystems BSCW

Dazu wurden sowohl subjektive als auch objektive Evaluationsmethoden eingesetzt. So wurde während der Untersuchung ein Logfile mitgeführt, der später Aufschluß über das Benutzerverhalten wie Pausen zwischen Aktionen, Dauer der Erfüllung eines Aufgabensegments und Art und Häufigkeit von Fehlern geben sollte. Im Anschluß an die Untersuchung wurde ein Fragebogen verteilt, dessen Beantwortung anhand von bipolaren

Ratingskalen durchgeführt werden mußte (modifiziert und aus dem englischen übersetzt nach Human-Computer Interaction Laboratory, University of Maryland, 1991 in: SHNEIDERMAN 1992). Der Fragebogen diente dazu, eine subjektive Beurteilung der Funktionalität, der Gestaltung der Benutzeroberfläche, der Erlernbarkeit sowie der Aufgabenangemessenheit des Systems durch die Benutzer zu erhalten.

Die Untersuchung war in Form eines Partnergesprächs („Constructive Interaction“) angelegt, an dem eine schwerstkörperbehinderte und eine nicht-behinderte Person teilnahmen. Ein Vorteil der Methode des Partnergesprächs, der auch während der Untersuchung deutlich wurde, ist darin zu sehen, daß der geführte Dialog natürlich ist und nicht auf Grund der Anweisung eines Versuchsleiters mit einem nicht zur natürlichen Kommunikation fähigen System vollzogen wird. Dem Problem der „functional fixedness“, d.h. dem starren Festhalten an einer bestimmten Lösungsstrategie, wird durch die Partnersituation ebenfalls entgegengewirkt. Zudem wird der Erhalt der Motivation durch die Partnersituation auch bei Nichterreichung einer Zielsetzung erleichtert, da immer soziale Verstärkung besteht. Zeitaufwendige Abstimmungsprozesse müssen jedoch bei dieser Methode eingeplant werden, weil häufig die mentalen Konzepte der Versuchspersonen zur Lösungsfindung miteinander konkurrieren.

Zur inhaltlichen Gestaltung des Versuchs wurden den Versuchspersonen eine für einen Telearbeitszusammenhang typische Aufgabenstellung zur Bearbeitung gegeben. Sie wurden angeleitet, die Aufgabe gemeinsam zu lösen und möglichst viele ihrer im Laufe des Problemlösungsprozesses entstehenden Gedanken laut zu äußern. Es entstand zwischen den beiden Personen recht schnell eine rege Gesprächssituation über die zu lösende Aufgabenstellung, die auf Videoband mitprotokolliert wurde.

Die Auswertung dieser Gesprächsprotokolle erfolgte ebenfalls in Anlehnung an die bereits erwähnten Gütekriterien des in der GMD entwickelten software-ergonomischen Evaluationsverfahren EVADIS II. Im Ergebnis wurde deutlich, daß die Vergrößerung der Icons die Steuerbarkeit des Systems für Endbenutzer mit feinmotorischen Funktionsbeeinträchtigungen in den oberen Extremitäten erheblich erleichtert. Fehlansteuerungen konnten vermieden werden. Ermüdungserscheinungen wie sie beispielsweise aufgrund motorischer Überbeanspruchung zu erwarten sind, waren nicht zu erkennen.

Allerdings zieht die Systemadaption der Iconvergrößerung auch einige Nachteile in bezug auf die Übersichtlichkeit des Arbeitsbereiches nach sich (vgl. Abbildung 1 (mit GermanBig) und Abbildung 2 (ohne GermanBig)). So entstanden Orientierungsprobleme hinsichtlich der Auffindbarkeit von Ordnern und Dokumenten im Arbeitsbereich, obwohl die Anzahl der Ordner und Dokumente, die für diesen Versuch angelegt worden waren, absichtlich gering gehalten wurde. Für Endbenutzer mit Wahrnehmungsstörungen oder minimalen cerebralen Dysfunktionen können sich diesbezüglich besondere Schwierigkeiten ergeben, da während eines Arbeitsganges der jeweilige Bildschirmausschnitt des Arbeitsbereichs sehr häufig auf- und abgeschoben werden muß, um auf ein bestimmtes Dokument zugreifen zu können. Der Aufbau einer mentalen Abbildung über Struktur und Funktionalität des Arbeitsbereiches wird dadurch insbesondere für diese Benutzergruppe erschwert, da die Orientierung bei komplexen Bildern mit hohem Informationsgehalt diesen Endbenutzern erhebliche Schwierigkeiten bereitet. Das „Durchlaufen“ der Bildschirmausschnitte wirkt für sie besonders irritierend.

Eine Zusatzfunktion, die eine temporär verkleinerte Gesamtschau des Arbeitsbereiches anbietet, könnte hier vielleicht zur Lösung des Problems beitragen.



Abbildung1 mit GermanBig



Abbildung 2 ohne German Big

Eine solche Gesamtschau müßte natürlich besondere wahrnehmungspsychologische Gesetzmäßigkeiten berücksichtigen, da in der Gruppe der Endbenutzer mit Körperbehinderungen auf Grund hirnganischer Schädigungen ein hoher Prozentsatz von Wahrnehmungsstörungen betroffen ist. Dies bezieht sich insbesondere auf die Figur-Grund Differenzierung, die Erfassung von Ganzheiten und die Formanalyse und -synthese. Diese besonderen Bedingungen beziehen sich auch auf die Icondarstellung. So erschwert beispielsweise die in der Benutzeroberfläche von BSCW gewählte Art der Auflistung von Befehlen unterhalb eines Dokumentennamens (siehe Abbildung 3) die Erfassung von Ganzheiten sowie die Figur-Grund-Differenzierung auf Grund der engen Clusterung und der in Klammern gesetzten, mit Unterstreichungen markierten Schreibweise der Befehlswörter. Solche „Figuren“ sind schwer aufzulösen und bieten wenig Kontraste. Zudem stehen die Befehlswörter sehr dicht unterhalb der Dokumentennamen, die allein auf Grund der Schriftstärke die Wahrnehmung dieses Bereiches dominieren, so daß es wahrnehmungsmäßig hier leicht zu Interferenzen kommen kann.



Abbildung 3

Eine weitere Wahrnehmungsvereinfachung könnte sicherlich auch durch eine einheitliche Codierung für anklickbare Icons unter besonderer Berücksichtigung von Icons, mit denen Aktionen ausgelöst werden können, erreicht werden. So gibt es Icons, die lediglich Informationen anbieten, z.B. darüber welche Mitglieder des Arbeitsbereiches dieses Dokument gelesen haben und Icons, mit deren Hilfe Aktionen wie „Löschen“ oder „Einpacken“ von Dokumenten ausgeführt werden können.

Icons zur Präsentation von Ereignissen im Arbeitsbereich (siehe Abbildung 4) haben die Aufgabe, einen Benutzer oder eine Benutzerin auf Aktionen anderer Mitglieder des Arbeitsbereiches aufmerksam zu machen. Für das verteilte Arbeiten in Gruppen, wie es auch im Rahmen von Telearbeit erforderlich ist, sind sie deshalb von großer Bedeutung. Die Untersuchung zeigte, daß mit Hilfe der Icons des Ereignisdienstes gut und ausreichend über das Vorgehen anderer Gruppenmitglieder informiert werden konnte. Die Icons konnten jedoch nicht sofort deutlich auf sich aufmerksam machen, vielleicht weil sie, insbesondere wenn nur ein oder zwei Icons im Gesamtbild des Arbeitsbereiches vorhanden sind, zu unbedeutend erscheinen. Ihre Wahrnehmung wird zudem durch die Dominanz der Icons in der Kopfzeile behindert. Diese perzeptive Dominanz entsteht jedoch gerade durch die ansteuerungserleichternde Iconvergrößerung.

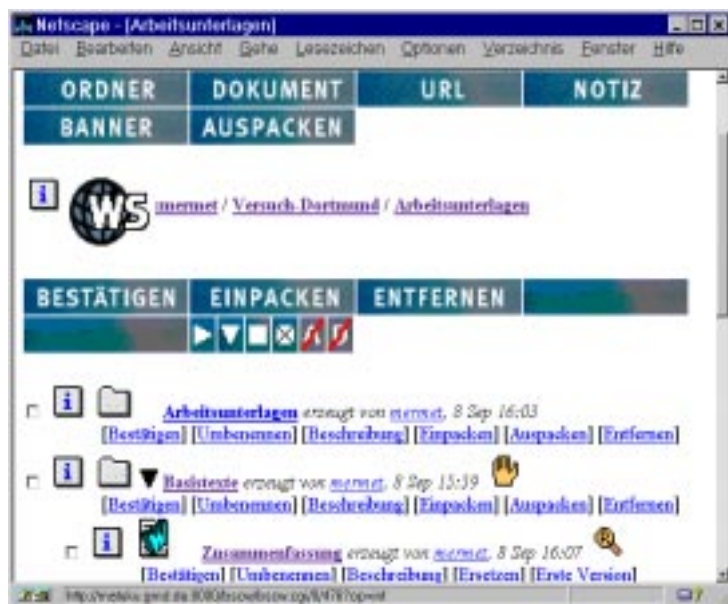


Abbildung 4

Zusätzlich bringt der optisch dominierende Eindruck der Kopfzeile das Problem mit sich, daß die Befehle, die der Manipulation der Dokumente dienen (siehe Abbildung 4) erst nach einigem Suchen wahrgenommen werden konnten. Die Versuchspersonen versuchten zunächst immer Befehle aus der Kopfzeile zu nutzen, um Dokumente zu manipulieren. Eine andere Gestaltung der dafür in Anspruch zu nehmenden Befehlszeile unterhalb der Dokumente könnte hier vielleicht Abhilfe schaffen.

Zusammengefaßt kann als Untersuchungsergebnis festgehalten werden, daß die Systemadaption GermanBig eine sinnvolle und effizienzsteigernde Unterstützung bei motorischbedingten Einschränkungen bezüglich der Systemsteuerung ist, obwohl die daraus resultierenden Nachteile nicht außer Acht gelassen werden dürfen. Dieses Ergebnis wird auch durch die Auswertung der geschlossenen Fragebögen gestützt. Beide Versuchspersonen gaben an, die Software als nützlich und befriedigend zu empfinden.

Zur Funktionalität der Telekooperationsumgebung sei noch erwähnt, daß sich die vorgesehenen Möglichkeiten der Kommunikation im Arbeitsbereich hinsichtlich des Austausches von einfachen Handlungsanweisungen und kurzer Kommentare als vollkommen ausreichend erwiesen. Zur Initiierung von Abstimmungsprozessen, die im Rahmen gruppenbezogener Telenarbeit ebenfalls erforderlich sind, müßten jedoch noch weitere Kommunikationskanäle zur Verfügung gestellt werden, die beispielsweise eine synchrone Form der Kommunikation ermöglichen. Die neue Version von BSCW (BSCW 3.0) ist daher um Funktionen erweitert worden, die es ermöglichen Meetings im Rahmen von Audio-/Videokonferenzen auf Basis der Public Domain Software CU-SeeMe (tm) vereinbaren zu können.

5.2 Soziale Aspekte häuslicher Telenarbeit

Bei der Bewertung der sozialen Folgen von Teleheimarbeit erhalten Untersuchungen zur „Integration“ oder „Isolation“ von Telebeschäftigten besondere Bedeutung, da insbesondere bei behinderten Menschen der verstärkte Einsatz von Technik zwar neue Chancen bietet,

ebensogut aber einer erneuten Ausgrenzung Vorschub leisten kann. In diesem Zusammenhang wurden zu Beginn der Fallstudie im Rahmen von Interviews und mit Hilfe von Fragebogen Informationen über das soziale Umfeld, Selbsteinschätzungen und Einstellungen gegenüber häuslicher Telearbeit erhoben und ausgewertet.

Zusammengefaßt ergab sich bei beiden Telearbeitern bezogen auf den Aspekt „Telearbeit“ eine eindeutige Bevorzugung des Arbeitens zu Hause gegenüber einem Arbeitsplatz außer Haus. Die ausschlaggebenden Gründe hierfür liegen in der Möglichkeit zur freien Zeiteinteilung, dem Wegfall von Rüstzeiten, die bei Behinderten besonders langwierig sind, und der entspannteren Arbeitsatmosphäre zu Hause. Für einen der beiden Telearbeiter ist zudem von großer Bedeutung, die Wetterbedingungen berücksichtigen zu können, da er von einer Muskeldystrophie betroffen ist, d.h. eine Erkältung kann sich sehr leicht lebensbedrohlich für ihn auswirken. Die sozialen Aspekte eines Arbeitsplatzes außerhalb des eigenen Wohnbereiches wie informeller Kontakt zu oder Anerkennung durch Kollegen und Kolleginnen waren zumindest zu Beginn der Fallstudie weniger bedeutsam. Dies traf auch auf die gesellschaftliche Anerkennung durch soziale Aufwertung zu, die den behinderten Telearbeiter als nützlichen Teil der „arbeitenden Bevölkerung“ wahrnimmt. Wichtiger war es den beiden Telearbeitern, Tätigkeiten ausführen zu können, die ihren Fähigkeiten entsprechen, sich in einer befriedigenden Arbeitssituation zu befinden, sowie an Weiterbildungsmaßnahmen teilnehmen zu können.

Zur Bewertung der sozialen Bedeutung häuslicher Telearbeit wurde zunächst in Form eines strukturierten Interviews das soziale Umfeld sowie die persönliche Wahrnehmung des Grades an sozialer Integration eines jeden Telearbeiters erfaßt. Hier war nur das eigene Empfinden bzw. die eigene Zufriedenheit mit sozialen Kontakten ausschlaggebend. Beide Behinderte zeigten sich ausgelastet mit ihren sozialen Außenkontakten und schienen nicht das Bedürfnis zu haben, weitere neue Kontakte aufzubauen. Sie wirkten eher extrovertiert als introvertiert. Dieser Eindruck wurde auch durch das Ergebnis eines Persönlichkeitsfragebogens unterstützt. So zeigte die Anwendung eines Selbst-Rating-Verfahrens nach H.D. Mummendey (MUMMENDEY 1987), in dem die Persönlichkeitsbereiche Leistung, Selbstsicherheit, Flexibilität, soziale Kontaktfähigkeit, Toleranz und Disziplin mit Hilfe von Selbsteinschätzungen auf einer Skala von bipolar formulierten Adjektiven erfolgt, zusammengefaßt ein positives Selbstkonzept bei beiden Testteilnehmern. Starke Selbsteinschätzungen korrelierten mit positiver Selbstwahrnehmung auch im Bereich „Sozialfähigkeit“.

Die Datenerhebung zu den Faktoren Technikbild (im allgemeinen), Lebensqualität (hier bezogen auf die Frage nach einer Verbesserung oder Verschlechterung der Lebensqualität durch den Einsatz von Technik), Auswirkungen des Einsatzes von Computern sowie Bedeutung der Telekommunikation ergab zusammengefaßt ein positives Bild. Technik generell wird kritisch aber positiv beurteilt. Der Zuwachs an Autonomie wird als Hauptvorteil des Einsatzes von Technik erachtet. Allerdings sollte dieser Vorteil sich nicht immer weiter zu Ungunsten einer Dienstleistung durch Menschen entwickeln. Der Zwang zur Einhaltung von Regeln beim Umgang mit Technik wurde als deutlich einengend empfunden. Bezüglich des Einsatzes von Computern und Telekommunikationssystemen überwogen stark die positiven Einschätzungen. Der Vereinsamungsthese durch Medien dieser Art wurde widersprochen. Letzteres wurde auch durch die Selbsteinschätzung auf einer standardisierten Einsamkeitsskala (DÖRING 1995) unterstützt.

5.3 Arbeitsorganisation, Arbeitsabwicklung und aufgabenbezogene Kommunikation

Weitere Untersuchungen im Rahmen der Technikfolgenabschätzung bezogen sich auf arbeitsorganisatorische und kommunikationswissenschaftliche Basisanalysen im Rahmen der durchgeführten Fallstudie in deren Verlauf sich die beiden behinderten Telearbeiter mit dem Aufbau einer Multimedia-Datenbank „Technische Hilfen am FTB“ beschäftigten (s. Kap. 4).

Neben technischen Engpässen, die vorrangig durch häufig unzumutbare Durchsatzraten im Netz gekennzeichnet waren, litt die praktische Telearbeit insbesondere zu Beginn der Fallstudie unter der nur ansatzweise vollzogenen arbeitsorganisatorischen Einbettung der beiden Telearbeiter. Aufbau- und Ablauforganisation für die auszuführenden Arbeiten, also personelle Zuständigkeiten, Terminierung und Ressourcenzugriff im räumlich dezentralisierten und zeitlich asynchronen Telearbeitszusammenhang wurden nur relativ vage definiert. Dies wurde von den Telearbeitern als sehr demotivierend empfunden.

Die technische Realisierung der Fallstudie gestaltete sich zudem schwierig, weil insbesondere bei der Übertragung von Bildmaterial zusätzliche Softwareinkompatibilitäten zwischen den von den Telearbeitern und dem Auftraggeber genutzten Anwendungsprogrammen nicht unmittelbar behoben werden konnten. Als Konsequenz konnte die Kommunikation und der Austausch von Arbeitsergebnissen längere Zeit nur unter Nutzung herkömmlicher Medien (Telefon, Fax, Post) oder im Rahmen von Hausbesuchen, bei denen Videobänder bzw. von den Telearbeitern gefertigte CD's ausgetauscht wurden, stattfinden. Diese Erfahrungen decken sich mit Ergebnissen anderer Studien. Telearbeitsprojekte leiden häufig unter arbeitsorganisatorischer Unterbestimmtheit und verlaufen nur erfolgreich, wenn die arbeitsorganisatorische und strukturelle Einbettung der Telebeschäftigten gewährleistet ist (KORTE et al. 1996). Es müssen klare Zuständigkeiten getroffen, klare Zielvorgaben definiert und ein zeitlicher Rahmen zur Erreichung der Arbeitsziele gesetzt werden. Bezüglich des zeitlichen Rahmens zur Abwicklung bestimmter Aufgabenstellungen müssen nach Erfahrung des FTB behinderungsbedingte Ausfallzeiten eingeplant werden. Darüberhinaus muß der Arbeitgeber über personelle Ressourcen verfügen, um im Bedarfsfall bei technischen Problemen schnell vor Ort sein zu können.

5.4 Integrations- und Qualifikationseffekte behindertengerechter Telearbeit

Die Beurteilung der Integrations- und Qualifikationseffekte wurde vorwiegend auf Grundlage der Ergebnisse der zum Abschluß des Projektes durchgeführten ausführlichen Befragung der beiden Teleheimarbeiter wie auch des Arbeitgebers vorgenommen. Diese Befragung verdeutlichte hinsichtlich der individuellen Bedeutsamkeit von sozialer Integration einige Veränderungen. So legten die beiden behinderten Telearbeiter zu Beginn der Fallstudie keinen Wert auf Kontakt zu Kollegen oder Kolleginnen. Es war ihnen auch nicht wichtig, durch Arbeit gesellschaftliche Anerkennung zu erlangen. Nach Ablauf der Studie äußerten sie sich jedoch dahingehend, daß sie regelmäßige Treffen mit anderen Telebeschäftigten als sehr wünschenswert empfinden würden. Einer der Telearbeiter wollte zudem mittlerweile vorzugsweise außer Haus, z.B. in einem Nachbarschaftsbüro arbeiten, damit andere aus seinem Wohnumfeld sehen können, daß er „arbeiten geht“. Diese Veränderung läßt darauf schließen, daß sich durch den Einstieg in die Arbeitswelt als Teleheimarbeiter die individuelle

Bedeutsamkeit von Werten wie „soziale Anerkennung durch Dritte“ oder die „Gesellschaft“ verändert und neu definiert haben.

Trotz dieser Veränderungen ist es wichtig zu erwähnen, daß beide Telearbeiter nach wie vor Telearbeit als bevorzugte und empfehlenswerte Beschäftigungsform ansehen, auch wenn die von ihnen angestrebten Änderungen nicht durchführbar sein sollten. Es ist auch wichtig festzuhalten, daß die Motivation sich mit anderen Telebeschäftigten zu treffen, nicht dadurch entstanden ist, daß sie sich zu Hause als isoliert empfunden haben, sondern vielmehr aus dem Bedürfnis heraus, Probleme z.B. technischer Art, die durch ihre neue Arbeitssituation als Teleheimarbeiter bedingt sind, mit anderen, die sich in einer vergleichbaren Situation befinden, erörtern zu können. Gefühle von Isolation oder des sich „Allein-gelassen-fühlens“ wie sie immer wieder als Problem in Zusammenhang mit Tele(heim)arbeit genannt werden, konnten im Rahmen dieser Fallstudie zu keinem Zeitpunkt festgestellt werden. Auf Grund des Fallstudiencharakters der Untersuchung ist dieses Ergebnis jedoch keinesfalls generalisierbar. Zur Vermeidung solcher Gefühle hat sicher auch beigetragen, daß die beiden Telearbeiter gemeinsam in einer Wohnung leben und von 8:00 Uhr bis 24:00 Uhr, mit zweistündiger Unterbrechung zur Mittagszeit, betreut werden, d.h. sie sind nur selten tatsächlich alleine. Darüberhinaus wurden sie immer wieder von Betreuern des Auftraggebers besucht, um technische und arbeitsplatzergonomische Probleme zu lösen, aber auch um Arbeitsaufträge übermittelt zu bekommen. Im späteren Verlauf der Studie wurden sie dann einmal wöchentlich vom FTB angerufen, um offenstehende Fragen zu klären. Dieses Instrument wurde eingesetzt, um den zu Beginn der Fallstudie aufgetretenen arbeitsorganisatorischen Problemen entgegenzuwirken und hat - auch nach Aussage des Auftraggebers - zu einer Optimierung des Arbeitsverhältnisses geführt.

In diesem Zusammenhang sei auch eine in den USA durchgeführte Studie erwähnt (JARRETT 1996), die u.a. ebenfalls erfolgreich umgesetzte Konzepte zur Beschäftigung Behinderter in Form von Telearbeit vorstellt. Das Problem der Entstehung von Isolationsgefühlen, oft einhergehend bzw. hervorgerufen durch den Verlust von Zugehörigkeitsgefühlen zu einer Unternehmenskultur, wurde auch hier berücksichtigt. Als wirkungsvolle Gegenmaßnahme wurde z.B. die verpflichtende Teilnahme an Teammeetings und geselligen Treffen beim Arbeitgeber sowie an Fortbildungsmaßnahmen vereinbart. Darüberhinaus sollten die Telebeschäftigten im Rahmen alternierender Telearbeit nur eine festgesetzte Anzahl von Tagen (in der Regel 2-3 Tage) zu Hause und den Rest im arbeitgebenden Unternehmen tätig sein. Es wurde zudem eine Verpflichtung vereinbart, sich in festgesetzten Abständen per e-Mail, Telefon oder auf sonstigem Weg mit dem Arbeitgeber in Verbindung zu setzen. Die Ergebnisse dieser Studie decken sich mit den Ergebnissen der TEDIS-Technikfolgenabschätzung insoweit, als es für eine effektive Arbeitsweise sowie den Erhalt der Arbeitsmotivation offensichtlich bedeutungsvoll ist, die regelmäßige Kommunikation zwischen Telebeschäftigten und arbeitgebenden Unternehmen zu organisieren. Die soziale und arbeitsorganisatorische Integration ergibt bzw. erhält sich nicht von alleine.

In welcher Form Telearbeit idealerweise stattfinden sollte, kann jedoch nicht generell beantwortet werden, da dies von der individuellen Situation des Telebeschäftigten wie auch dem auftraggebenden Unternehmen abhängt. Es liegen bislang auch noch zu wenig Erfahrungen mit dieser Arbeitsform vor, da alle in diesem Zusammenhang durchgeführten Projekte eher Pilotstudien sind und unterschiedliche Zielsetzungen verfolgen, wie z.B.

Führung eines Telearbeitszentrums als Profitcenter vs. Telearbeitszentrum als Sprungbrett zur Integration von Behinderten in den Arbeitsmarkt (GOLL et al. 1998).

Zur erfolgreichen Umsetzung von Telearbeit ist abgesehen von der Gestaltung der äußerlichen Bedingungen auch die Auswahl geeigneter Arbeitsaufgaben sowie deren eindeutige Definition ausschlaggebend. Beide Telearbeiter äußerten sich in bezug auf die gestellten Aufgaben als sehr zufrieden. Sie empfanden sie als ansprechend und ihren Fähigkeiten entsprechend. Der Arbeitgeber war ebenfalls mit den Arbeitsergebnissen zufrieden und empfand die Arbeit als einvernehmlich abgewickelt. Inwieweit es möglich ist durch Telearbeit Behinderten sog. höherwertige Arbeiten anbieten zu können, wurde vom Arbeitgeber als fraglich angesehen, sicherlich auch aufgrund der angespannten Arbeitsmarktlage aber auch der Dienste, die über das Internet abgewickelt werden können. Die Qualifizierung von Behinderten als Telearbeiter sah der Arbeitgeber aber auf jeden Fall als sinnvolle berufliche (Weiter-) Qualifizierung an, da seiner Einschätzung nach in diesem Bereich noch Wachstumsmöglichkeiten bestehen.

Bei den beiden Pilottelearbeitern bestand nur ein geringer Fortbildungsbedarf, da „Computerei“ zu den langjährigen Hobbies der beiden zählte, so daß sie bereits zu Beginn der Studie über solide Computerkenntnisse verfügten. Sie hatten allerdings bislang noch keine Erfahrungen mit Internetanwendungen gemacht und äußerten sich zu Beginn der Studie über Anwendungen wie e-Mail, z.B. aus Datenschutzgründen, eher skeptisch. Durch den Umgang mit Internetanwendungen im Rahmen dieser Fallstudie konnten sie die Vorteile dieser Technik kennenlernen. Sie sehen nun bei vielen Anwendungen wie auch e-Mail die positiven Aspekte wie zeitliche Asynchronität und eigene Autonomie beim Abschicken und Empfangen von Post. Sie müssen andere beispielsweise weniger häufig bitten, für sie zum Briefkasten zu gehen.

In diesem Zusammenhang sei erwähnt, daß die autodidaktische Aneignung von Computerkenntnissen am „Arbeitsplatzrechner“ einerseits zwar wünschenswert ist andererseits aber insofern problematisch werden kann, als möglicherweise Systemabstürze provoziert werden, die Arbeitsausfälle oder schlimmstenfalls sogar Datenverluste nach sich ziehen können. Telearbeiter und Arbeitgeber gaben daher in den Abschlußinterviews unabhängig voneinander an, daß die private und dienstliche Nutzung eines Computers sinnvollerweise an verschiedenen Geräten stattfinden sollte. Es stellt sich dann allerdings möglicherweise das Problem, daß insbesondere in behindertengerecht ausgestalteten Wohnungen die räumliche Flexibilität zur Einrichtung von zwei Computerarbeitsplätzen nicht vorhanden ist.

Zusammengefaßt ist davon auszugehen, daß beide behinderte Telearbeiter sich durch die Pilotanwendung der eingesetzten Telekooperationsumgebung für den Einsatz als Telearbeiter qualifizieren konnten. Sie erhalten auch weitere Aufträge von ihrem bisherigen Arbeitgeber FTB. Auf Grund ihrer Erfahrungen sehen sie in Tele(heim)arbeit eine erstrebenswerte Chance für Behinderte, Arbeit zu finden. Im Rahmen dieser Arbeitsform können sie am ehesten mit den sog. Nichtbehinderten auf dem Arbeitsmarkt konkurrieren. Allerdings trifft dies ihrer Ansicht nach nur auf Nischenarbeitsplätze zu, da in anderen Bereichen, je nach Behinderungsform, die Technik die Behinderung nicht ausreichend kompensiert. Eine nichtbehinderte Schreibkraft tippt immer noch schneller als ein behinderter Mensch per Spracheingabe. Der Arbeitgeber FTB beurteilt seine Erfahrungen mit Tele(heim)arbeit als

erfolgreich und wird weitere Projekte zur beruflichen Integration behinderter Telearbeiter auflegen.

5.5 Arbeits- und sozialrechtliche Aspekte von Telearbeit für Behinderte

Arbeits- und sozialrechtliche Aspekte von Telearbeit müssen hinsichtlich der Beschäftigung behinderter Menschen auf Grund der besonderen Schutzbedürftigkeit dieses Personenkreises sorgfältig berücksichtigt werden. Sie sind während der Laufzeit von TEDIS bereits in einem veröffentlichten Forschungsbericht des Bundesministeriums für Arbeit und Sozialordnung, der von der D.I.A.S. GmbH, Hamburg erstellt wurde, äußerst kompetent zusammengefaßt worden (GOLL et al. 1998). Aus diesem Grund soll daraus auch nur das Wesentliche skizziert, ansonsten jedoch auf diese Veröffentlichung verwiesen werden.

Darüber, daß die bestehenden arbeitsrechtlichen Rahmenbedingungen auch für Telearbeit ausreichend sind, besteht in Fachkreisen weitgehend Einigkeit. Ein Rechtsgutachten, daß im Auftrag des Bundesministeriums für Arbeit und Sozialordnung in Auftrag gegeben wurde, empfiehlt jedoch, notwendige gesetzliche Anpassungen mit Blick auf alternierende Telearbeit und Teleheimarbeit durch ein Artikelgesetz zu regeln. Zwischenzeitlich sind bereits erste Tarifverträge, so z.B. zwischen der Deutschen Telekom AG und der deutschen Postgewerkschaft, zur Erprobung alternierender Teleheimarbeit abgeschlossen worden.

Besondere Probleme wirft Telearbeit hinsichtlich der Kündigungsschutzbestimmungen für schwerbehinderte Arbeitnehmer nach dem Schwerbehindertengesetz auf. So wird die in diesen Fällen einzuschaltende Hauptfürsorgestelle den eventuellen Versuch eines Arbeitgebers, Schwerbehinderten im Rahmen einer Änderungskündigung einen Telearbeitsplatz zuzuweisen, zurückweisen müssen, wenn Telearbeit in der Wohnung des entsprechenden Arbeitnehmers stattfinden soll und der betroffene Arbeitnehmer damit nicht einverstanden ist. Ein häuslicher Telearbeitsplatz entspricht im allgemeinen nicht den Bedingungen, die das Schwerbehindertengesetz an die kontrollierbare Ausgestaltung behindertengerechter Arbeitsplätze stellt, weil der Arbeitgeber keine Verfügungsgewalt über die privaten Räumlichkeiten seiner Beschäftigten hat. Die Einrichtung eines Telearbeitsplatzes außerhalb der eigenen Wohnung, beispielsweise in einem behindertengerecht ausgestalteten Telearbeitszentrum, die im übrigen als Ergebnis der TEDIS-Technikfolgenabschätzung auch aus anderen Gründen favorisiert wird (s. Kap. 5.6), kann hingegen durchaus angemessen und zumutbar sein.

Neben dem Regelfall „abhängiges Arbeitsverhältnis“ setzt sich jedoch gerade bei Telearbeit zunehmend die Vergabe von Aufträgen an selbständige Unternehmer durch. Neben den Vorteilen einer selbständigen Tätigkeit sollten jedoch gerade von Behinderten die Nachteile eines dann eingeeengten arbeits- und sozialrechtlichen Schutzrahmens, wie z.B. kein Kündigungsschutz, keine Entgeltfortzahlung im Krankheitsfall und Einschränkungen oder Wegfall von Rentenansprüchen oder Sozialhilfeleistungen ernsthaft geprüft werden.

5.6 Politische Ökonomie und soziale Organisation behindertengerechter Telearbeit

Im Rahmen der sozialwissenschaftlichen Technikfolgenabschätzung konnte nachgewiesen werden, daß Telearbeit eine tragfähige Form der Arbeitsorganisation für Menschen mit schweren Mobilitätsbeeinträchtigungen sein kann. Behinderten Menschen werden auf diese

Weise Möglichkeiten geboten, in Arbeitszusammenhänge eingebunden zu werden, die von ihnen als herausfordernd und motivierend zugleich empfunden werden. Telearbeit ermöglicht zudem kollegiale Kontakte, die für ihre Selbstachtung und gesellschaftliche Anerkennung als gleichberechtigter Teil der Arbeitswelt nicht zu unterschätzen sind. Dies allerdings stellt den Sozialstaat vor neue Herausforderungen. Betrachtet man in Deutschland die Arbeitslosenquote in 1995 von fast 16% für Schwerbehinderte (vgl. Kap. 3), eine Quote mit nicht nur in Deutschland sondern europaweit stark steigender Tendenz (CARRUTHERS et al. 1997), so wird der Handlungsbedarf deutlich.

Bereits mehrfach erwähnt und nachvollziehbar besonders nachteilig für die berufliche (Re-) Integration Schwerbehinderter sind behinderungsbedingte Mobilitätsbeeinträchtigungen. In der Mehrzahl aller Fälle waren fortschreitende Krankheiten, die schwere körperliche Behinderungen hervorgerufen haben, die Ursache für eine Schwerbehinderung. Es sind 76% aller Schwerbehinderten von einer Körperbehinderung innerer (z.B. Herz-/Kreislaufsystem) oder funktioneller (Motorik) Art betroffen (vgl. Kap. 3.3), die mittel- oder unmittelbar zu einer Mobilitätsbeeinträchtigung führen kann. Für die Zielgruppe der Schwerbehinderten bietet sich deshalb die Einrichtung von Arbeitsplätzen in Form von Telearbeitsumgebungen als eine Kompensationsmöglichkeit im Wettbewerb um Arbeitsplätze auf einem angespannten Arbeitsmarkt geradezu an.

Dennoch trotz vielfältiger Anstrengungen, mobilitätsbeeinträchtigte Mitbürger durch Telearbeit in die Arbeitswelt zu integrieren, sind bislang kaum Beispiele bekannt, in denen Telearbeit langfristig abgesicherte berufliche Beschäftigungsverhältnisse für Schwerbehinderte begründet hätte. Häufig wird Schwerbehinderten insbesondere durch heimbasierte Telekommunikationstechnologien allenfalls *Arbeit*, keinesfalls jedoch ein abgesicherter *Arbeitsplatz* beschafft, der hinsichtlich der Sozial- und Rentenversicherungspflicht, der betriebsverfassungsrechtlichen Mitbestimmung, des Tarifrechts, des Kündigungsschutzes u.ä.m. den gängigen arbeits- und sozialrechtlichen Standards entspricht.

Industriesoziologen und Technikfolgenforscher stimmen denn auch weitestgehend darin überein, daß insbesondere im Dienstleistungssektor Telearbeit zu einer bedeutsamen neuen Arbeitsform in der Arbeitskultur der zukünftigen Informationsgesellschaft avancieren wird. Der Telebeschäftigte wird allerdings vornehmlich selbständig oder - im gerade für Schwerbehinderte schlimmsten Falle - „scheinselbständig“ sein. Bei „Scheinselbständigkeit“ werden die unternehmerischen Risiken nicht durch Diversifikation der Auftraggeber abgemildert. Stattdessen ist der selbständige Telebeschäftigte von nur wenigen oder gar nur einem Auftraggeber abhängig. Springt dieser Auftraggeber ab, ist auch der Arbeitsplatz verloren - ohne arbeits- und sozialrechtliche Absicherungen. Prognostiziert wird eine neue „Kultur der Abhängigkeit“, in der „sich vormals abhängig beschäftigte Mitarbeiter im Zuge von Freisetzungen und Outsourcing-Bemühungen der Unternehmen in eine ‘neue Selbständigkeit’ werden begeben müssen. Mit Fischer (1995) könnte man die Betreiber solcher ‘Home-Based Business’ auch als ‘Selbstangestellte’ bezeichnen“ (KORDEY et al. 1996, S.43). Kordey et al., der auch einige Beispiele für scheinselbständige Telearbeit in Großbritannien und Deutschland anführt, kommt zu dem Schluß, daß „es sich bei der Telearbeit von Selbständigen allerdings um geringer qualifizierte Tätigkeiten handelt, die in der Regel von Frauen in Teilzeit- oder Gelegenheitsarbeit zu Hause ausgeübt werden. Die Telearbeiter sind zumeist von einem Auftraggeber abhängig, der sie jedoch nicht kontinuierlich mit Aufträgen versorgt, sondern als Kapazitätspuffer nutzt“ (KORDEY et al.

1996, S. 84). „Empirische Untersuchungen in Deutschland haben gezeigt, daß ein Großteil der Telearbeiter in der Druckindustrie bzw. sonstige Texterfasser in ungeschützten Beschäftigungsverhältnissen arbeiten (Goldmann/Richter 1986, Erler/Jaeckel/Saas 1987, Klug/Discher/v. Collenberg 1987). Unter betriebswirtschaftlichen Kostengesichtspunkten ist diese Form der Telearbeit für Arbeitgeber am interessantesten. Weil auf der anderen Seite der Schutz der Arbeitnehmer gering ist, und die Risiken und sozialen Kosten den Telearbeitern überlassen bleiben, stoßen solche Formen der Telearbeit auf massive Kritik der Gewerkschaften. Entsprechend gering ist die Neigung von Unternehmen, die formal Selbständige beschäftigen, hiermit an die Öffentlichkeit zu treten“ (KORDEY et al. 1996, S. 85).

Roland Schneider, Referatsleiter beim Bundesvorstand des Deutschen Gewerkschaftsbunds schränkt diese Einschätzung erstaunlicherweise zunächst etwas ein: „Die Gewerkschaften“, so Schneider, „haben der Telearbeit lange Zeit ablehnend gegenübergestanden. Telearbeit, so unsere Sorge, führt zu ungeschützten Arbeitsverhältnissen, schlecht vergüteten und sozial nicht abgesicherten Tätigkeiten. Zu dieser Entwicklung ist es bisher jedoch nicht gekommen.“ Allerdings liege Telearbeit gerade „im Massengeschäft mit standardisierter Informationserfassung und -verarbeitung“ in dem Trend „Arbeitsplätze durch die Auslagerung von Arbeitsaufgaben (abzubauen)“ und durch „neue vertragliche Zuliefer- bzw. Abnehmerbeziehungen mit anderen Unternehmen“ zu ersetzen. Die Chancen, daß in diesem Zusammenhang „aus ehemaligen Arbeitern und Angestellten künftig wirtschaftlich selbständige und erfolgreiche Tele-Unternehmer werden, müssen jedoch eher skeptisch beurteilt werden. Im Einzelfall mag dies dort gelingen, wo spezielle und auf dem Arbeitsmarkt nicht verfügbare Qualifikationen zur Informationsverarbeitung erforderlich sind. Vergleichbares kann auch noch gelten für die Informationsverarbeitung in Marktnischen. Die künftige Benutzung hochleistungsfähiger Daten-Autobahnen wird aber nicht über die Informationsgesellschaft in eine Wirtschaft der Tele-Unternehmer führen“ (SCHNEIDER 1995). Die Startchancen für Unternehmensneugründungen wie auch die Beschäftigungspotentiale auf diesem Feld würden vielfach überschätzt, zumindest so lange die Wirtschafts- und Technologiepolitik sich scheue, die Rahmenbedingungen für Unternehmensneugründungen zu verbessern.

Auch Werner Dostal, wissenschaftlicher Direktor und Leiter des Arbeitsbereiches Informationsverarbeitung und Systementwicklung im Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung der Bundesanstalt für Arbeit, verweist auf das „Zerbrechen überkommener Arbeitsformen“ in der u.a. „soziale Sicherung kaum noch finanzierbar (ist).“ Zu den „erkennbar neuen Arbeitsformen“ zählt er einerseits Arbeitsformen, „die die mit der Telekommunikation mögliche räumliche Flexibilisierung nutzen und „Neue Selbständige“, die demzufolge „überwiegend außerhalb traditioneller Arbeitsplatzagglomerationen tätig sind“ und bei denen „die Möglichkeit (besteht), gewissen Zusatzkosten des Normalarbeitsverhältnisses auszuweichen“, indem „der Arbeit- bzw. Auftraggeber Funktionen aufgibt, die entweder nicht benötigt werden (bei Selbständigen) oder die von den Betroffenen Zuarbeitern selbst übernommen werden (soziale Sicherung bei geringfügiger Beschäftigung)“. Dostal konzidiert denn auch, daß „Telearbeit sich bis heute hat kaum durchsetzen können, da sie im Rahmen traditioneller abhängiger Arbeit kaum organisiert werden kann. Die Kopplung abhängiger Arbeit und sozialer Sicherung behindert die Ausbreitung der Telearbeit.“ Die Erfahrungen der Telearbeitsdiskussion, so Dostal, hätten gezeigt, „daß Telearbeit als abhängige Arbeit nicht organisiert werden kann. (...) Die soziale

Integration wird bei Telearbeit wieder außerhalb der Erwerbstätigkeit zu leisten sein.“ Insofern sei „die Sorge groß, daß die Telearbeiter ausgenutzt und ausgebeutet werden, weil (...) der Bedarf nach persönlicher Absicherung in offenen Arbeitsstrukturen weit größer (ist) als in der Arbeitswelt, in der der Arbeitgeber viele Sicherheiten bietet“ (DOSTAL 1996).

Die (Re-)Integration Schwerbehinderter in den Arbeitsmarkt über öffentlich geförderte und zeitlich befristete Telearbeitsprojekte bringt als weiteres Problem mit sich, daß nach Auslaufen der Fördermittel die Übernahme der Telebeschäftigten in Dauerbeschäftigungsverhältnisse zumeist nicht erfolgt. Die Gründe hierfür sind sicherlich vielschichtig (zeitaufwendige Anpassung von Managementstrukturen an die Erfordernisse von Telearbeit, Absicherung der Finanzierbarkeit des Beschäftigungsverhältnisses), die Schwerbehinderten sind jedenfalls wieder arbeitslos und nicht mehr motiviert an Projekten dieser Art teilzunehmen. Für den Fall, daß die Ausgestaltung des Vertrages für die Zuwendung öffentlicher Fördermittel keine Ausgaben für die Beschäftigung von Telearbeitern erlaubt, weil es sich um Fördermittel für Forschung- und Entwicklung und nicht um Mittel für Berufs- oder Arbeitsfördermaßnahmen handelt, oder die Entlohnung für Telearbeit mit Zahlungen der Sozialhilfe oder Wohlfahrtspflege verrechnet werden muß, auf die viele Behinderte angewiesen sind, gibt es keine Arbeitsverträge, die für eine längerfristige Beschäftigung geltend gemacht werden könnten. Im ersten Fall kann allenfalls eine nicht-monetäre Kompensation für geleistete Arbeit an die Telebeschäftigten weitergegeben werden.

Der zweite Fall einer gesetzlich vorgeschriebenen Verrechnung von Arbeitsentgelten mit Zahlungen der Sozialhilfe oder Wohlfahrtspflege läßt Telearbeit für behinderte Telebeschäftigte in besonderem Maße zum finanziellen Risiko werden. So ist die Zahl der Menschen, die laufend Sozialhilfe zum Lebensunterhalt beziehen nach Angaben des Statistischen Bundesamtes in den letzten Jahren drastisch angestiegen. Allein in Westdeutschland ist zwischen 1980 und 1993 ein Zuwachs von 63,5% an Sozialhilfezahlungen im engeren Sinne, d.h. laufende Hilfen zum Lebensunterhalt außerhalb von Einrichtungen, zu verzeichnen. Dies entspricht einer Steigerung von 1,3 Mio. auf 2,2 Mio. Personen. Die von den Sozialhilfeträgern aufzubringenden Sozialhilfeleistungen sind seit 1982 von 16,3 Mrd. DM auf 43 Mrd. DM (Westdeutschland) angewachsen. Die Endabrechnung für 1995 wird auf 45,1 Mrd. DM geschätzt. Größter Einzelposten bleibt dabei die „Hilfe in besonderen Lebenslagen“, darunter – neben der Hilfe zur Pflege – vor allem die „Eingliederungshilfe für Behinderte“ mit etwa 13,2 Mrd. DM im Jahr 1995 (STATISTISCHES BUNDESAMT, Fachserie 13, Sozialleistungen, Reihe 2, Sozialhilfe).

Aus rein volkswirtschaftlicher Sicht ist die Verrechnung von Arbeitsentgelten mit Zahlungen der Sozialhilfe oder Wohlfahrtspflege daher keinesfalls zu kritisieren. Auch Schwerbehinderte, die ihren Lebensunterhalt durch bezahlte Arbeit bestreiten, sollten dadurch die Sozialkassen entlasten. Die Alltagserfahrung vieler Schwerbehinderter hingegen entzieht diese Schlußfolgerung einer rein volkswirtschaftlichen Argumentation. Insbesondere der oben umrissene Sachverhalt, daß durch Telearbeitstechnologien zwar *Arbeit*, überwiegend jedoch kein abgesicherter *Arbeitsplatz* geschaffen wird, in Kombination mit dem auch von den TEDIS-Pilotanwendern erwähnten nervenaufreibendem Verwaltungsverfahren zur Beantragung sozialrechtlich korrekter und vor allem fristgemäßer Zahlungen der Sozial- und Wohlfahrtshilfe, mindert die Motivation Behinderter erheblich, diesen einmal geregelten Lebensunterhalt zu Gunsten einer zwar bezahlten, voraussehbar aber recht ungewissen, kurzfristigen Beschäftigung durch Telearbeit aufzugeben.

Bezüglich der sozialen Organisation behindertengerechter Telearbeit muß man daher zunächst eine enttäuschende Tatsache zur Kenntnis nehmen. Man wird sich dem auch aus der TEDIS-Fallstudie ableitbaren Antagonismus stellen müssen, daß Menschen mit schweren Behinderungen und Mobilitätsbeeinträchtigungen einerseits den Nachweis ihrer Nützlichkeit in der Arbeitswelt suchen und finden könnten sowie starke Bedürfnisse nach beruflich-kollegialen Kontakten mit anderen Berufstätigen artikulieren. Andererseits ist unser Wirtschaftssystem durch zunehmenden Verdrängungswettbewerb auf dem Arbeitsmarkt gekennzeichnet, der zunehmend auf Kosten der persönlichen ökonomischen Sicherheit und den partiellen Abbau von sozialen Sicherungssystemen erfolgt, auf die behinderte Mitbürger in besonderem Maße angewiesen sind.

Telearbeitszentren für Behinderte, die womöglich herkömmlichen Rehabilitationseinrichtungen angegliedert sind, um auch die häufig erforderliche medizinische und soziale Betreuung sicherzustellen, könnten hier einen Ausweg bieten. In derartigen Zentren kann am besten eine hinreichend große Anzahl behinderter Telearbeiter zusammengeführt werden, deren kombinierte Arbeitskraft als kritische Masse für die wechselseitige Kompensation der sozialen und wirtschaftlichen Absicherung jedes Einzelnen genutzt werden kann. Wenn auch nicht unbedingt auf Telearbeit abgestellt, so kann die soziale Organisation behinderter Arbeitskräfte in Arbeitszentren doch bereits mit erfolgreichen Beispielen aufwarten. So gründete das berufliche Rehabilitationszentrum der „Stiftung Pfennigparade“ in München bereits 1963 ein Softwaredienstleistungszentrum mit 12 behinderten Programmierern. Heute beschäftigt dieses Zentrum 215 Behinderte. Es zahlt Tariflöhne und die gesetzlich erforderlichen Beiträge zur Sozial- und Rentenversicherung. Zu den Kunden gehören u.a. Firmen wie Siemens und IBM. Auftraggeber können 30% ihres Auftragsvolumens mit der gesetzlich vorgeschriebenen Ausgleichsabgabe bei Nichterreichung der vorgeschriebenen Beschäftigungsquote von 6% Schwerbehinderten verrechnen (COMPUTERWOCHE 1976). Würde ein derartiges Zentrum als Telearbeitszentrum ausgelegt, könnten behinderte Arbeitskräfte z.B. nach den Bestimmungen des Arbeitnehmerüberlassungsgesetzes, das sozial- und arbeitsrechtlichen Schutzbestimmungen auch auf Leiharbeitskräfte ausdehnt, über computerbasierte Telekommunikationsnetzwerke an potentielle Auftraggeber ausgeliehen werden.

Der Organisation behinderter Arbeitskräfte in Telearbeitszentren könnte entgegenstehen, daß wie bereits erwähnt, 80% der befragten arbeitslosen Schwerbehinderten vermutlich aus Gründen der Abhängigkeit von Hilfeleistungen aus ihrem sozialen Umfeld keinen Ortswechsel für die Übernahme einer bezahlten Arbeit in Kauf nehmen würden (vgl. Kap 3.6). In diesem Sinne sollten aus der TEDIS-Fallstudie auch keine *zentralisierten*, sondern *zentrumsbasierte* Telearbeitskonzepte abgeleitet werden, die in jedem Fall, auch heimgebundene Telearbeit vom Zentrum aus mit einem durchgängig erreichbaren, mobilen technischen Service und einem jederzeit erreichbaren Management bedient und in mehr oder weniger regelmäßigen Abständen auch herkömmliche Arbeitsgruppentreffen organisiert.

Durch die Einbettung behindertengerecht ausgestalteter Telekommunikationstechnologien in andere soziale Zusammenhänge ergeben sich jedoch auch Auswirkungen über das eigentliche Anwendungsgebiet Telearbeit hinaus. Wie bereits einleitend erwähnt ist behindertengerechte Technikgestaltung eben immer auch ein „Design for All“. In den beiden Abschlusskapiteln soll daher zunächst aus sozialwissenschaftlicher und dann aus informationstechnischer Sicht der Frage nachgegangen werden, inwieweit die behinderungskompensierenden Anwendungsmöglichkeiten integrierter Multim mediasysteme auch dazu beitragen können,

nachhaltige Lösungen für noch weitreichendere und grundsätzlichere Herausforderungen der zukünftigen Informationsgesellschaft anzubieten.

6 Ausblick: Generische Benutzerschnittstellen für fertigungs- angepaßte Systemzugänge in einer demographisch alternden Informationsgesellschaft

Die Situation älterer und behinderter Menschen ähnelt sich insofern, als daß beide auf Grund körperlicher Beeinträchtigungen Mobilitätseinschränkungen sowie Selbständigkeitseinbußen hinnehmen müssen. In Europa gibt es derzeit etwa 100 Mio. ältere Menschen. Der jüngste Altenbericht der Bundesregierung, den Bundesministerin Claudia Nolte Ende Januar 1998 vorlegte, kommt zu dem Ergebnis, daß jeder dritte Bundesbürger im Jahr 2030 älter als 60 Jahre sein wird. Das werden 26,4 Mio Menschen sein. Dabei stellt die Gruppe der 70-jährigen in dem bis dahin entstandenen sogenannten „Alterspilz“ die größte dar, d.h. die Mehrheit ist nicht den hochaltrigen Menschen zuzurechnen, sondern eher den „jungen Alten“ (60-75-jährige). Sie möchten weiterhin geistig anspruchsvolle Tätigkeiten erfüllen unabhängig von der Tatsache, daß sie häufig von Multimorbidität (d.h. mehreren gleichzeitig bestehenden körperlichen Erkrankungen) betroffen sein werden. Höhere Ansprüche an geistige Aktivitäten werden vermutlich generell zunehmend zu beobachten sein, da die „alternde“ bzw. jetzt schon gealterte Bevölkerungsgruppe über ein stetig steigendes Bildungsniveau verfügt, so daß beispielsweise der Wunsch nach Weiterbildung (vgl. Zentrum für Allgemeine Wissenschaftliche Weiterbildung, <http://uni-ulm.de/fak/zawiw>) und kulturellen Angeboten wächst. Derzeit liegt der Bevölkerungsanteil der über 60jährigen bei 20%, etwa ein Drittel der deutschen Bevölkerung ist heute bereits über 50 Jahre alt.

Ein weiteres Merkmal des zukünftigen Alterns wird zunehmende Singularisierung sein. Statistisch gesehen nimmt die Anzahl der Ein-Personen-Haushalte in höheren Altersgruppen stetig zu, hierzu trägt die höhere Lebenserwartung von Frauen wie auch die gestiegene Scheidungsquote bei. Die Zahl alleinstehender Senioren wird sich bis zum Jahr 2030 von derzeit 7,8 Millionen auf voraussichtlich 13,2 Mio. erhöhen. Zwei-Personen-Haushalte wird es im Gegensatz zu Zwei-, Drei- und Mehr-Generationen-Haushalten allerdings auch zunehmend mehr geben. Das Hilfepotential innerhalb der Familien wird auf Grund solch veränderter Familienstrukturen in den nächsten Jahren weiter abnehmen. Für ältere Mitbürger wird daher die Einbindung in erweiterte soziale Netzwerke immer wichtiger.

Ergebnisse der unabhängigen Sachverständigenkommission, die für die Erstellung des Altenberichts der Bundesregierung verantwortlich ist, zeigen auf, daß ältere Menschen so lange wie möglich in ihrem gewohnten Zuhause selbstbestimmt leben möchten. Da Hilfeleistungen aus der eigenen Familie nur noch bedingt geleistet werden können, die Multimorbidität und oftmals dadurch bedingte Immobilität der älteren Menschen Handlungsbedarf erfordert, müssen alle Möglichkeiten zur Erhaltung der Selbständigkeit einer Person ausgeschöpft werden. Dies erfordert die Gestaltung „altersfreundlicher Umwelten“ (KRUSE 1994). Kriterium hierfür ist die Schaffung von „Umwelten“ beispielsweise Wohnumwelten, die die Berücksichtigung der spezifischen Problemlage, der Bedürfnisse und Interessen älterer Menschen erlaubt sowie Möglichkeiten zur Kompensation eingeschränkter Funktionen bietet. Die Anregung und Anwendung bestehender Fähigkeiten und Fertigkeiten darf hierdurch allerdings nicht gemindert werden. Vielmehr sollen Unterstützungsleistungen bei der Ausübung einzelner Tätigkeiten angeboten werden. Wichtig ist, daß Möglichkeiten der sozialen Kommunikation entstehen bzw. erhalten bleiben. Anwendungsbeispiele für altersfreundliche Umwelten gibt es in vielen verschiedenen

Bereichen, z.B. im öffentlichen Nahverkehr durch die Gestaltung eines „altengerechten Fahrkartenautomates“, bauliche Anpassungsmaßnahmen innerhalb einer Wohnung oder die Einrichtung von Notrufsystemen.

Notrufsysteme können mit Hilfe von Bildtelefonen zum therapeutischen Medium ausgeweitet werden, wie es bereits im sogenannten „virtuellen Altenheim“ angedacht worden ist. Im „virtuellen Altenheim“ dient eine über Bildtelefon zu erreichende Zentrale als Koordinierungsstelle für Dienstleistungen wie Lebensmittelversorgung, medizinisch-therapeutische Betreuung, Videophonie mit anderen in diesem System angemeldeten Personen, z.B. Angehörigen. Ziel ist es hier, Senioren, die Unterstützungsleistungen benötigen aber eigenständig in ihrer Wohnung verbleiben möchten, eine optimale Versorgung wie in einem Altenheim bieten zu können, ohne daß sie dorthin umsiedeln müssen. Sozial-kommunikative Aspekte sollen hierbei auch Berücksichtigung finden, stehen aber nicht unmittelbar im Vordergrund. Das Internet bietet auf Grund seiner Dynamik und der freien Zugänglichkeit eine effizientere Möglichkeit zur Anregung sozialer Kommunikation als das Bildtelefon, abgesehen von der unerschöpflichen Nutzungsmöglichkeit als Informationsmedium. Der Zugang bereitet allerdings insbesondere älteren Menschen zunehmend Schwierigkeiten, da Fertigkeiten- (z.B. Motorik) wie auch Fähigkeitsverluste (z.B. Gedächtnis) auftreten, so daß der Zugang zu neuen Medien trotz sozialisationsbedingt zunehmender Akzeptanz („ageing computer literates“) verstellt wird.

Mit Blick auf die unter dem Stichwort Informationsgesellschaft diskutierten gesellschaftlichen Umbrüche und die skizzierten demographischen Entwicklungen, erhalten Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten zur Bereitstellung angepaßter Zugangstechnologien zunehmend eine sozial- und gesellschaftspolitische Bedeutung.

Das Ausgangsproblem, das im Rahmen derartiger Projekte gelöst werden muß, liegt darin begründet, daß gerade ältere Menschen bislang vorrangig *passive Informationsrezipienten* sind. Ändert sich dieses Rollenverständnis nicht, werden sie zukünftig von wichtigen Bereichen des wirtschaftlichen, sozialen und kulturellen Lebens der Gesellschaft, in der sie leben, ausgeschlossen, weil davon auszugehen ist, daß die zukünftige Informationsgesellschaft in ihren Telekommunikationsumgebungen dem Einzelnen in rezeptiver und distributiver Hinsicht ein bewußteres, und zielgerichteteres und technisch kompetenteres Kommunikationsverhalten abverlangen wird als bisher. Vornehmlich passive, ältere Informationskonsumenten müssen daher in ihren zu mediatisierten Aktionsräumen mutierenden Handlungsumfeldern, durch angepaßte Systemzugänge angemessener in ihren Interaktions- und Kommunikationsbedürfnissen zur Erhaltung ihrer Sozialkompetenz unterstützt werden.

Dabei ist zu berücksichtigen, daß ältere Mitbürger und behinderte Menschen im Alltagsleben eine tendenziell höhere soziale Isolation erfahren. Ein Grund dafür sind alters- und behinderungsbedingte Mobilitätsbeeinträchtigungen, die entweder unmittelbar durch funktionale Bewegungsstörungen oder durch Sehschwächen und Hörschäden, die die räumliche Orientierungsfähigkeit beeinträchtigen, hervorgerufen werden. Soziologisch ist der naheliegende Zusammenhang von räumlicher und sozialer Isolation längst auch empirisch nachgewiesen. Die insbesondere bei alten Menschen in stark gehäuftem Maße auftretenden Sinnesstörungen, führen im sozialen Umfeld möglicherweise ergänzt durch altersbedingte Gedächtnisschwächen, zu Reaktionsverzögerungen und Unterbrechungen in der herkömmlichen Interaktion von Angesicht zu Angesicht. Dies führt häufig zur

Marginalisierung oder gar Stigmatisierung älterer Menschen, die bei ihnen Minderwertigkeitsgefühle hervorrufen - ein Einstellungssyndrom, daß notwendigerweise ein auf Erhaltung von Sozialkompetenz ausgerichtetes Sozialverhalten beeinträchtigt. Schlimmstenfalls werden so altersbedingte Beeinträchtigungen durch soziale komplettiert. Ähnliches trifft auch auf die Gruppe der Schwerbehinderten zu, die um zusätzlicher Stigmatisierung zu entgehen, sich scheinbar freiwillig in Isolation begeben.

Moderne Telekommunikationstechnologien hingegen egalisieren diese Beeinträchtigungen. Zunächst bieten sie eine „Ausweitung der räumlichen Einflußsphäre“ (extension in space), d.h. virtuelle Mobilität unter Mißachtung alters- und behinderungsbedingter Mobilitätsbeeinträchtigungen. Nutzer moderner Telekommunikationssystemen sind mobil und haben Zugang zu Informationen wo immer sie sind oder die Informationen sind mobil und der an einundderselben Stelle lokalisierbare Nutzer fragt sie ab. Zum anderen filtert mediatisierte, d.h. im eigentlichen Sinne zeitlich asynchrone Interaktion behinderungsbedingte Interaktionsverzögerungen oder -unterbrechungen aus der Interaktionsdynamik herkömmlicher Echtzeitkommunikation aus. Dadurch wird ein kommunikativ chancengleiches soziales Umfeld geschaffen, das niemanden veranlaßt, ältere und behinderte Menschen bewußt oder unbewußt als anstrengende Kommunikations- und Interaktionspartner zu stigmatisieren.

Internetbasierte Angebote wie das SeniorWeb, Deutschland (<http://www.seniorweb.uni-bonn.de/>), mit Links zu inner- und außereuropäischen SeniorWebs beinhalten bisher vorwiegend Informationen zu altersspezifischen Erkrankungen, Reise- und Finanztips aber auch die Möglichkeit nach vorheriger Registrierung an Chatgroups teilzunehmen. Weitere Informationsangebote wie internetbasierte Weiterbildungsseminare aufgelegt von Einrichtungen wie dem Funkkolleg oder dem Zentrum für Allgemeine Wissenschaftliche Weiterbildung (ZAWIW) im Rahmen des Projektes „Learning in Later Life“ (LiLL, <http://www.uni-ulm.de/LiLL>), die Ausdehnung kultureller Angebote auf virtuelle Museen befinden sich in Arbeit. Die Nutzer solcher Internetanwendungen scheinen bislang eher aktive „junge Alte“ zu sein, sicherlich auch weil der Zugriff für ältere Menschen mit Funktionsbeeinträchtigungen nur schwer möglich ist. Eine Ausdehnung der Angebote z.B. mit Hilfeleistungen für alte Menschen ist bereits in Konzepten wie dem „virtuellen Altenheim“ umgesetzt. Solche Konzepte werden bislang aber noch nicht internetbasiert angeboten, in naher Zukunft ist damit jedoch zu rechnen, da einerseits die Gruppe zu betreuender Menschen zu groß geworden ist, um dies noch ausschließlich durch personelle Betreuung leisten zu können (demographischer Faktor) und andererseits Kompetenz im Umgang mit Computern zunehmend vorausgesetzt werden kann (Bildungsfaktor). Menschliche Dienstleistungen sollen dabei keineswegs durch technische ersetzt werden, es ist vielmehr das Ziel, gesellschaftlichen Veränderungen Rechnung zu tragen und Menschen mit Fertigungs- und Fähigkeitseinschränkungen ein selbstbestimmtes Leben zu ermöglichen.

Der Gedanke eines Dienstleistungszentrums wie es im „virtuellen Altenheim“ realisiert werden soll, als koordinierende Stelle, die auch reale Ansprechpartner bietet, könnte dabei durchaus im Sinne eines internetbasierten auf sogenannte „Augmented Reality Applikationen“ aufsetzenden „Augmented Service-Center“ erhalten bleiben. Dieses „Service-Center“ gibt Menschen Möglichkeiten an die Hand, bestimmte Aktivitäten an Softwareagenten zu delegieren, die für sie mehr oder weniger komplizierte Alltagsaufgaben abwickeln. Sogenannte „Assistive Agents“ können beispielsweise Gesundheitsüberwachungs- und Alarmfunktionen übernehmen und als Erinnerungsstütze oder „artificial personal

memories“ ausgestaltet werden. Als „Group Agents“ könnten sie Interessenkongruenzen zwischen den Nutzern des „Service Centers“ identifizieren und daraus entsprechende Initiativen in Form von Vorschlägen und Hinweisen ableiten. Neue Nutzer können durch „Group Agents“ über die Angebote und Entwicklungen in entsprechend zu organisierenden und moderierenden Interessengruppen des „Centers“ informiert werden.

Ein derartiges, von sog. „Content Providern“ zu gewährleistendes Dienstleistungsangebot ist jedoch allenfalls die *notwendige Vorbedingung* einer eben inhaltlichen Anpassung an die Zielgruppe der älteren und behinderten Menschen. In volkswirtschaftlicher Hinsicht wird insbesondere die Gruppe der älteren Menschen auf Grund des stark steigenden Nachfragevolumens zu berücksichtigen sein. Durch die Berücksichtigung individueller Fähigkeiten, Fertigkeiten und Präferenzen beim Zugang zu informationstechnischen Systemen wird aber erst die *hinreichende Vorbedingungen* zum Abbau von Zugangsbarrieren und damit zur Akzeptanz derartiger Systeme geschaffen.

Entwicklungsziel muß daher sein, diese Systeme mit einer generischen, d.h. möglichst universell einsetzbaren graphischen Benutzeroberfläche auszustatten, die sich multimedial, etwa visuell, akustisch oder taktil, und an unterschiedlichste Ein-/Ausgabepreferenzen des jeweiligen Endbenutzers anpaßt. Zwischen Systemplattform und Benutzeroberfläche, so die Grundidee, ist eine Softwareschicht zu implementieren, die über eine benutzerabhängige Spezifikation von Ein-/Ausgabevoreinstellungen die schnelle und unkomplizierte Anpassung von beliebigen Applikationen an die Spezialbedürfnisse der Endbenutzer ermöglicht. Bezüglich der angebotenen Applikationen wird so benutzerunabhängige Homogenität; bezüglich der über die Benutzerschnittstelle abzuwickelnden Interaktion mit dem System Personalisierung gewährleistet. Wo Benutzer mit einschlägigen Zugangsschwierigkeiten, also z.B. Behinderte, sich einen derart ubiquitären Computerzugang nicht selbst durch Spezifikation entsprechender Voreinstellungen erschließen können, kann er - wie in TEDIS prototypisch realisiert - kontaktlos über das elektronische Medium einer entsprechend vorprogrammierten multifunktionalen Chipkarte bereitgestellt werden, die der Endbenutzer lediglich bei sich tragen muß (s. Kap. 4.1.2.4).

Die abschließend vorgestellte, im Rahmen von TEDIS ebenfalls vorangetriebene informationstechnologische Entwicklung „WebAdapter“ will diesem Anspruch gerecht werden.

7 WebAdapter: die prototypische Realisierung einer generischen Benutzerschnittstelle für das Internet

Die Vielzahl benutzerspezifischer Anpassungen in der Version 4.0 des für den Internetzugang weit verbreiteten Internet Explorers von Microsoft lassen erahnen, daß benutzeranpaßbare Browserinterfaces nicht nur für Behinderte eine immer größere Rolle spielen werden. Die Anpassungsmöglichkeiten des im Projekt TEDIS entwickelten Webbrowsers „WebAdapter“ (HERMSDORF 1998) sollen im folgenden insbesondere im Hinblick auf ihren Behinderungsbezug exemplarisch dargestellt werden. Prinzipiell sind die vorgestellten Anpassungsmöglichkeiten jedoch nicht ausschließlich auf diese Anwendungsdomäne begrenzt.

Da es sich im Rahmen von TEDIS nur um die prototypische Realisierung eines behinderungskompensierenden Webbrowsers handeln konnte, wurde darauf geachtet, daß die implementierten Anpassungen nicht bereits in den derzeitigen Versionen anderer gängiger Webbrowser wie Netscape Navigator oder Internet Explorer angeboten werden, um so weitere erforderliche Möglichkeiten der behindertengerechten Gestaltung eines Internetzugangs illustrieren zu können. Dabei wurde versucht, dem Anspruch der Implementierung einer generischen Benutzerschnittstelle (s. Kap. 6) in einer ersten Näherung gerecht zu werden. Anpassungen können entweder durch den Benutzer selbst (Adaptierbarkeit) oder automatisch durch das System (Adaptivität) erfolgen (PIEPER 1996). Die hier für blinde, sehbehinderte und feinmotorisch beeinträchtigte Benutzer zur Verfügung gestellten Anpassungen sind adaptierbar.

Der WebAdapter bietet in diesem Sinne eine Sprachausgabeschnittstelle, die Funktion der Annäherungstoleranz als Navigationshilfe sowie Funktionen zur Automatisierung von HTML - Gestaltungsrichtlinien, die behinderten Menschen den Zugang zu Webbrowsern erleichtern können. Die *Sprachausgabeschnittstelle* ermöglicht es, jedes Ereignis wie eine Eingabe des Benutzers oder eine wechselnde Anzeige in der Statuszeile akustisch wiederzugegeben. Mit Hilfe dieser akustisch vermittelten Interaktion wird das System auch für blinde Anwender zugänglich.

Annäherungstoleranzen vergrößern die Auswahlfläche von selektierbaren Objekten und erlauben dem Benutzer, Schaltflächen aus der Symbolleiste auszuwählen, selbst wenn sich der Mauszeiger nicht auf der Schaltfläche, sondern nur in dessen Nähe befindet. Feinmotorisch eingeschränkten Benutzern wird hierdurch die Ansteuerung der Objekte mit Hilfe von Eingabemedien wie einer Maus erleichtert. Zur Orientierung des Benutzers wird das Objekt mit dem geringsten Abstand zum Mauszeiger ständig markiert, so daß immer eine Rückmeldung darüber vorhanden ist, welches Objekt aktuell durch einen Mausklick auswählbar ist. Eine Ausweitung von Annäherungstoleranzen auf Links, anklickbare Bilder etc. wäre sinnvoll. Da das verwendete HTML - Control aber kein Markieren von Text innerhalb eines HTML - Objektes erlaubt, konnte diese Erweiterung der Annäherungstoleranzen nicht implementiert werden.

Bei der *Automatisierung von HTML - Gestaltungsrichtlinien* wurden aus einer Vielzahl von Leitfäden, die zum Ziel haben, Webesitedesignern Kriterien zur behindertengerechten Gestaltung einer Website zur Verfügung zu stellen (ADAPTIVE TECHNOLOGY RESEARCH CENTER 1995; ADAPTIVE TECHNOLOGY RESEARCH CENTER 1996;

DO - IT (DISABILITIES, OPPORTUNITIES, INTERNETWORKING & TECHNOLOGY) 1996; FONTAINE 1995; INFOUSE 1995; NIELSEN 1996; JOHANSSON 1996; THOREN 1993, VANDERHEIDEN et al. 1998; TREVIRANUS 1995; WAKSMAN 1996) all diejenigen Richtlinien ausgewählt, die sich automatisch auf ein HTML - Dokument anwenden lassen und in den WebAdapter implementiert. Der WebAdapter kann eine beliebige Kombination der automatisierbaren HTML - Gestaltungsrichtlinien auf jedes HTML - Dokument anwenden. Technisch gesehen wird die Umsetzung einer Richtlinie durch Parsen des jeweiligen HTML - Codes und dessen Veränderung realisiert. Im folgenden sind acht automatisierbare Richtlinien aufgelistet, wobei die Richtlinien für blinde Benutzer insbesondere der Aufbereitung des HTML-Dokumentes zur adaequaten Wiedergabe durch einen Screen Reader dienen. Bei Screen Readern handelt es sich um Software, die den textuellen Bildschirminhalt an eine synthetische Sprachausgabe oder eine Braillezeile weiterleitet. Braillezeilen geben Text in Blindenschrift in taktiler Form aus.

1 Anpassung für körperbehinderte Benutzer mit eingeschränkter Feinmotorik:

- Spezifizierung einer Minimalgröße für anklickbare Bilder.
Anmerkung: Da die Ansteuerung eines Bildes per Maus hohe Anforderungen an die Feinmotorik des Computernutzers stellt, sollte für Benutzer mit beeinträchtigter Feinmotorik die anklickbare Fläche der Bilder einer Mindestgröße entsprechen.

1 Anpassung für sehbehinderte Benutzer:

- Hintergrundbild ausschalten.
Anmerkung: Die farbliche und graphische Gestaltung einiger Hintergrundbilder erschwert die visuelle Wahrnehmung darauf abgebildeter Texte insbesondere für Sehbehinderte erheblich.

6 Anpassungen für blinde Benutzer:

- Bezeichnen von Listen (Größe der Liste, Anzahl der Unterlisten) (VANDERHEIDEN et al. 1998).
Anmerkung: Durch die Bezeichnung von Listen können sich blinde Benutzer schnell einen Überblick über die Struktur einer Liste machen (siehe Abbildung 5).



Abbildung 6: Normale Tabellendarstellung im WebAdapter



Abbildung 7: Sequentielle Tabellendarstellung im WebAdapter

Zusätzlich wurden die von dem Projekt „WAB“ („WEB ACCESS FOR BLIND USERS“) der ETH (Eidgenössische Technische Hochschule) Zürich auf einem sogenannten Proxy - Server implementierten Anpassungen in den WebAdapter integriert. Diese Anpassungen kann man zwar auch erreichen, indem man in einen beliebigen Webbrowser als Proxy „http://ea.ethz.ch:8080“ einträgt, WAB bietet aber keine modulare Auswahl der Anpassungen und blockiert zudem die Wahl eines anderen Proxys. Es handelt sich hierbei um folgende Anpassungen:

- Liste aller Links bereitstellen

Anmerkung: Die Wiedergabe eines HTML-Dokumentes durch einen Screen Reader kann dem Zuhörer auf Grund des Vorleseprozesses nur eine sequentielle Wahrnehmung von Dokumentinhalten bieten. Dies beeinträchtigt die Orientierungs- und Informationsselektionsmöglichkeiten eines Benutzers erheblich, da ein Überblick über ein Dokument nur schwer zu erhalten ist. Durch die Bereitstellung einer Liste aller Links werden die Dokumentinhalte übersichtlicher strukturiert und sofort auswählbar (siehe Abbildung 8).



Abbildung 8: Liste aller Links im WebAdapter

- Liste aller Überschriften

Anmerkung: Diese Anpassung verfolgt ebenfalls das Ziel, einem blinden Endbenutzer Orientierungshilfen und verbesserte Informationsselektionsmechanismen anbieten zu können. Die Navigation innerhalb eines Dokumentes wird zudem erleichtert, da durch das Anklicken der einzelnen Überschriften an die entsprechende Stelle im Dokument direkt „gesprungen“ werden kann.

- Objektbezeichnungen einfügen

Anmerkung: Objektbezeichnungen werden beispielsweise eingefügt, indem das Wort „Link“ vor jedem im HTML-Dokument angegebenen Link ausgegeben wird. Auf diese Weise wird die Objektart eines jeden Objekts bezeichnet, wodurch dem Benutzer hilfreiche Zusatzinformationen zur Verfügung gestellt werden können. Alle Arten von Objekten (Schriftarten, Eingabebelemente, Listen) werden ausgegeben, wenn diese Anpassung aktiviert ist.

Der WebAdapter bietet darüberhinaus die Möglichkeit, sich Websites über die synthetische Sprachausgabe Speak&Win von der Firma EteX wiedergeben zu lassen. Websites werden im WebAdapter durch Speak&Win auf HTML-Ebene vorgelesen. Hierin ist ein Vorteil von Speak&Win im Vergleich zu herkömmlichen Screen Readern zu sehen, da diese nur den auf dem Bildschirm angezeigten Text verarbeiten können. Bei der Visualisierung von Text auf dem Bildschirm werden explizite Strukturinformationen, wie sie im HTML-Code festgehalten sind, implizit, so daß das Wiederauffinden der Strukturen eines Dokumentes sehr erschwert bzw. unmöglich wird (JAMES 1997).

Die Sprachausgabeschnittstelle des WebAdapters gibt jedes Ereignis wie eine Eingabe des Benutzers oder einen Wechsel in der Anzeige der Statuszeile vergleichbar mit EmacsSpeak (RAMAN 1996) hörbar wieder. Diese akustisch vermittelte Interaktion zwischen System und Benutzer ermöglicht es auch blinden Menschen, das System zu steuern. Der Benutzer wird jederzeit über die Arbeitsvorgänge des Computers und seine Eingaben informiert, indem

beispielsweise akustische Rückmeldungen durch das System sofort unterbrochen werden, wenn der Benutzer eine Eingabe vornimmt. Unter Einsatz der Sprachausgabeschnittstelle ist zur Bedienung des WebAdapters ausschließlich ein Eingabemedium wie die Tastatur nötig, d.h. ein Bildschirm braucht nicht vorhanden zu sein bzw. kann ausgeschaltet werden. Die ausschließliche Bedienbarkeit per Tastatur erlaubt es auch sehenden Benutzer, die Funktionsweise des Systems für einen blinden Endbenutzer zu evaluieren, da visualisierte Informationen vollkommen entfallen und für beide Benutzergruppen nur noch akustisch vermittelte Interaktionsmöglichkeiten zur Verfügung stehen. Zur Optimierung der Bedienbarkeit der Sprachausgabeschnittstelle sind beinahe alle Objekte über Shortcuts direkt auswählbar. Steuerelemente werden darüberhinaus in einem Fenster angezeigt und sind „durchtabbar“.

Der WebAdapter bietet darüberhinaus die Möglichkeit, HTML-Tags eine bestimmte Tonlage bestehend aus Tonhöhe, Geschwindigkeit und Lautstärke in Intervallen [0,2555] zuzuordnen. Somit kann die Struktur des Dokumentes durch bestimmte, wiederkehrende akustische Stimuli dargestellt werden. Diese akustisch induzierte Zusatzinformation ermöglicht eine Doppelcodierung im Verlauf der Textwiedergabe und somit ein optimiertes Informationsangebot. Optimierungsleistungen dieser Art verbessern die Gebrauchstauglichkeit eines Systems, da es das Hören im Gegensatz zum Sehen nur eine sequentielle Form der Wahrnehmung erlaubt, wodurch die Geschwindigkeit der Informationsaufnahme zwangsläufig stark reduziert wird. Die akustische Darstellung von HTML-Strukturelementen wurde im Projekt AHA (JAMES 1997) bereits erprobt und führte dort zu positiven Testergebnissen.

Ist im WebAdapter die Anpassungsleistung zur akustischen Darstellung von HTML-Strukturelementen aktiviert, so kann während des Vorleseprozesses der zuletzt ausgegebene Link durch Hervorrufen des Zeichens „a“ (Abkürzung für „anchor“ (Anker)) ausgewählt werden. Optional liest das System den aktuellen Link noch einmal vor und erfragt, ob dieser Link tatsächlich ausgeführt werden soll. Der WebAdapter erlaubt zudem das hin- und herspringen zwischen HTML-Strukturelementen. Hierzu sind die Zeichen „o“ (Abkürzung für lies das aktuelle Element „once again“ (noch einmal)), „b“ (Abkürzung für „backward“ (zurück) in definierter Schrittweite), „f“ (Abkürzung für „forward“ (vorwärts) in definierter Schrittweite) und „j“ (Abkürzung für „jump“ (springe) zwischen der Liste aller Links bzw. aller Überschriften und dem Ausgangsdokument) vorgesehen. Die Definition der Schrittweite erfolgt durch Festlegung des Wiederaufsetzens für den Vorleseprozeß wie z.B. nach einer bestimmten Anzahl von Zeichen, einem Wort, einem Satz, einem Paragraphen, einem Link, einer Überschrift, einem Listenelement oder nach Tabellenelementen. Innerhalb von Tabellen kann mit „r“ (right (rechts)), „l“ (left (links)), „u“ (up (hoch)), „d“ (down (hinunter)), „h“ (read row header (lese die Zeilenüberschrift vor)) und „c“ (read column header (lese die Spaltenüberschrift vor)) navigiert werden. Da sich die Zeilen- und Spaltennummer durch Einsatz der Zeichen „r“, „l“, „u“ oder „d“ ändert, kann optional deren aktueller Stand zur Orientierung abgerufen werden. Eine Deaktivierung der Sprachausgabeschnittstelle kann nur Eingabe des Zeichens „e“ (end (Ende)) erfolgen. Die Sprachausgabe springt dann an das Ende der Tabelle. Die akustisch kontrollierte Navigation in Hypertextsystemen ist bereits in anderen Forschungsprojekten (ASAKAWA et al 1998, MORLEY et al. 1998) auf ähnliche Weise realisiert worden. Die Möglichkeit durch Tabellen akustisch kontrolliert zu navigieren, ist hier allerdings nicht vorgesehen.

Die Forderung nach „Dual Use“, wurde bei der Entwicklung des WebAdapters berücksichtigt, indem keine der genannten HTML-Anpassungen visualisiert werden muß. Ein sehender Benutzer kann sich das unveränderte HTML-Dokument ansehen, während eine blinde Person sich die angepasste Version des gleichen Dokuments am selben Bildschirm z.B. über Kopfhörer anhören kann.

Als übergeordnete Funktion bietet der WebAdapter auch eine Hilfefunktion an, die sich mit „F1“ aufrufen läßt. Eine Sprachausgabemöglichkeit besteht allerdings nur für die kontextsensitive Hilfe, da es hier im Gegensatz zu allgemein übergreifenden Hilfefunktionen wie Indexauswahl keiner Sprungmarken bedarf. Die Sprungmarken sind vom WebAdapter nicht steuerbar, da die Hilfefunktion eine eigenständige Windows-Anwendung ist, in die kein Eingriff möglich ist.

Eine weitere übergeordnete Funktion stellt die Abrufmöglichkeit der Position innerhalb des Systems bei aktivierter Sprachausgabeschnittstelle dar, d.h. es kann erfragt werden, welches Formelelement derzeit aktiv ist. Für den Fall, daß die Dokumentform aktiv ist, wird der Lade- oder Vorlesestatus ausgegeben. Diese Funktion hat zum Ziel, blinden Benutzern beispielsweise nach einer Pause den Wiedereinstieg in den WebAdapter zu erleichtern.

Im Rahmen der Ressourcen des TEDIS-Projektes konnte die technische Realisierung des WebAdapters nur prototypischen Charakters sein. Da zum damaligen Zeitpunkt leider kein Quellcode eines gängigen Webbrowsers zur Verfügung stand, mußte eine andere Programmierungsumgebung gefunden werden, die die Erstellung von Internetanwendungen ermöglicht. Dazu bot sich die Programmierungsumgebung Visual Basic 4.0 mit FastNet ActiveX 6.02 von der Firma NetMasters (NETMASTERS FASTNET ACTIVEX 1997) an. Seit dem 1. April 1988 liegt nun der Quellcode des Netscape Communicators offen (<http://www.morzilla.org>). Die behinderungsspezifischen Anpassungsleistungen des WebAdapters könnten somit jetzt auch in den weit verbreiteten Webbrowser Netscape Communicator integriert werden.

Im Anschluß an die technische Umsetzung des WebAdapters wurde im Sinne des partizipativen Systemdesignansatzes eine Evaluation des Systems von Betroffenen durchgeführt. An der Testreihe waren eine stark sehbehinderte, zwei blinde und eine körperbehinderte Versuchsperson beteiligt. Da die Untersuchung nicht zu statistisch repräsentativen Ergebnissen führen sollte, sondern vielmehr qualitativ verwertbare Ergebnisse erbringen sollte, war diese relativ kleine Anzahl von Versuchspersonen ausreichend. Die Methodik der Evaluierung umfaßte zunächst die Durchführung einer Standardaufgabe, die von jeder Testperson selbständig gelöst werden mußte. Durch teilnehmende Beobachtung wurden vom Versuchsleiter während der Durchführung der Standardaufgabe Anmerkungen seitens der Versuchspersonen notiert. Nach Beendigung der Standardaufgabe wurde eine Befragung der Versuchspersonen anhand eines Fragebogens durchgeführt, der sowohl geschlossene als auch offene Frageformen beinhaltete. Ziel der Befragung war es, eine Beurteilung des WebAdapters in Hinsicht auf die für eine Weiterentwicklung relevanten Gütekriterien wie sie in der ISO-Norm 9241 zur Gebrauchstauglichkeit von Benutzeroberflächen in Dialogsystemen festgehalten worden sind, zu erhalten. Die Items des Fragebogens wurden dazu in Anlehnung an die im EVADIS II-Verfahren (OPPERMANN et al. 1992) zur software-ergonomischen Evaluation nach ISO-Norm 9241 genannten Gütekriterien wie z.B. Nützlichkeit, Selbstbeschreibungsfähigkeit und Steuerbarkeit formuliert.

Das Ergebnis der Evaluation zeigte, daß der WebAdapter die Zugänglichkeit von WWW-Anwendungen insbesondere für blinde und körperbehinderte Endbenutzer deutlich verbessert. Die Versuchspersonen beurteilten die Sprachausgabeschnittstelle und die Anpassung des HTML-Layouts durchweg als sehr nützlich. Die Bedienbarkeit des WebAdapters wurde als einfach und aufgabenangemessen beurteilt. Die durchgeführten Anpassungsleistungen entsprachen den Anforderungen der angestrebten Zielgruppe. Es wurden darüberhinaus Verbesserungsvorschläge seitens der Versuchspersonen genannt wie eine Spulfunktion für den Vorlesemodus und sprechendere Informationen über die Größe eines geladenen HTML - Dokumentes (Seitenanzahl, Vorlesedauer etc.) sowie die Möglichkeit, die Tastaturbelegung zur Steuerung der Sprachausgabeschnittstelle vom Benutzer selbst definierbar anzubieten, da eine konsistente Tastaturbelegung unabhängig von der Art der Anwendung die Steuerbarkeit insbesondere für blinde Endbenutzer deutlich optimiert.

Unter Berücksichtigung der im Rahmen der Evaluation deutlich gewordenen Veränderungs- und Erweiterungsbedürfnisse des WebAdapters soll in einem zukünftigen Forschungs- und Entwicklungsprojekt die Reimplementierung des Systems auf Basis eines gängigen Webbrowsers wie Netscape Communicator vorgenommen werden. Bei einer Reimplementierung des Systems wird ein Schwerpunkt der Forschungs- und Entwicklungsarbeit in der Erweiterung der Anpassungsleistungen für ältere und körperbehinderte Endbenutzer liegen.

Literaturverzeichnis

ACT CENTER: ACT Center: Accessible Web Page Design, 1996
<http://www.igs.net/~starling/acc/actoc.htm>

ADAPTIVE TECHNOLOGY RESEARCH CENTER: University of Toronto: Guide to Accessible HTML, Accessibility for Persons with Visual Disabilities, 1995

ADAPTIVE TECHNOLOGY RESEARCH CENTER: University of Toronto, Making the Web Accessible for the Blind and Visually Impaired, Mike Paciello, 1996
<http://www.yuri.org/webable/mp-blnax.html>

ARBEITSRECHT IM BETRIEB. Zeitschrift für Betriebsratmitglieder. Heft 2, Köln 1995.
ISSN 0-174-1225

ASAKAWA, Chieko; ITOH, Takashi: User Interfaces of a Home Page Reader, IBM Japan, in: ASSETS '98, the Third International ACM Conference on Assistive Technologies, April 15-17, 1998, Marina del Rey, CA, ACM Press, ACM ISBN: 1-58113-020-1

BENTLEY, Richard; APPELT, Wolfgang; BUSBACH, Uwe; HINRICHS, Elke; KERR, David; SIKKEL, Klaas; TREVOR, Jonathan and WOETZEL, Gerd: Basic Support for Cooperative Work on the World Wide Web, in: International Journal of Human-Computer Studies 46(6): Special Issue on Innovative Applications of the World Wide Web, p. 827-846, ©Academic Press, June 1997, <http://bscw.gmd.de/Papers/>

BÜHLER, Christian: STOA: Scientific And Technological Options Assessments. The Information Society. Participation of Disabled Elderly in the Information Society, Luxemburg, Februar 1996, PE: 165.285

CARRUTHERS, S.; HUMPHREYS, Anne; SANDHU, Jim: Out of the Net, Teleworking and People with Special Needs, A report prepared for the European Commission's TIDE 166 INDICES Project, Special Needs Research Unit (SNRU), University of Northumbria, Coach Lane Campus, Newcastle upon Tyne 1992

COMMUNIC (Hrsg.): Telearbeit und virtuelle Unternehmen. München, 17.-18.5.1995

COMPUTERWOCHE: Behinderte gründen Programmierfirma, Aufträge statt Abgaben, Nr. 32, 06.08.1976

DO - IT (DISABILITIES, OPPORTUNITIES, INTERNETWORKING & TECHNOLOGY): DO - IT HTML Guidelines, <http://weber.u.washington.edu/~doit/Other/design.html>

DÖRING, Nicola: Isolation und Einsamkeit bei Netznutzern? Öffentliche Diskussion und empirische Daten. 1995, http://ftp://ftp.uni-stuttgart.de/pub/doc/networks/misc/netz_und_einsamkeit

DOSTAL, Werner: Telearbeit als Beschäftigungswandler und –erzeuger: Beschäftigung und Arbeitsplätze in einem globalen Markt, in: Telearbeit Deutschland '96 – Neue Formen und Wege zu Arbeit und Beschäftigung, Dokumentation der Beiträge einer Veranstaltung der EMPIRICA Gesellschaft für Kommunikations- und Technikfolgenforschung mbH vom 11. - 13. Nov. 1995 in Bonn

ERLER, G.; JAECKEL, M.; SASS, J.: Computerheimarbeit - die Wirklichkeit ist häufig anders als ihr Ruf. Ergebnisse einer empirischen Studie. Deutsches Jugendinstitut e.V. München 1987

EUROPÄISCHE KOMMISSION: Wachstum, Wettbewerbsfähigkeit, Beschäftigung - Herausforderung der Gegenwart und Wege ins 21. Jahrhundert - Weißbuch (Beilage 6/93 zum Bulletin der Europäischen Gemeinschaften). Luxemburg 1993

EUROPEAN COMMISSION: The Forgotten Millions. Access to Telecommunications for People with Disabilities, Luxembourg (Office for Official Publications of the European Communities), 1994

FEDERAL COMMUNICATIONS COMMISSION: Telecommunications Act of 1996, 1996 <http://www.fcc.gov/telecom.html>

FONTAINE, Paul: Center for Information Technology Accommodation, General Services Administration, Washington, DC., USA: Writing Accessible HTML Documents, 1995 <http://www.yuri.org/webable/htmlcode.html>

FRAUENHOFER IAO (INSTITUT ARBEITSWIRTSCHAFT UND ORGANISATION): Entwicklung der Telearbeit. Arbeitsrechtliche Rahmenbedingungen. Abschlußbericht. Herausgegeben vom Bundesministerium für Arbeit und Sozialordnung 9/1997, ISSN 0174-4992

GAPPA, Henrike; OPPERMANN, Reiner; PIEPER, Michael: Certifying Web Accessibility for the Handicapped by ISO 9241 Conformance Testing, in: proceedings of the 3rd ERCIM Workshop on User Interfaces for All, Obernai 1997

GOLDMANN, M.; RICHTER, G.: Teleheimarbeiterinnen in der Satzerstellung/Texterfassung für die Druckindustrie. Ergebnisse einer Frauenbefragung. Dortmund 1986

GOLL, Sigrun; LILIENTHAL, Thomas; ZAPP, Michael: Telearbeit für behinderte Menschen. Herausgegeben vom Bundesministerium für Arbeit und Sozialordnung 2/1998, ISSN 0174-4992

HENNINGES, Hasso VON: Arbeitsmarktsituation und Merkmale von arbeitslosen Schwerbehinderten, IAB-Projektbericht, Nürnberg 1997

HERMSDORF, Dirk: WWW-Design für Alle, Diplomarbeit an der Rheinischen - Friedrich - Wilhelms - Universität Bonn, Studiengang Informatik, August 1998

- IBM Deutschland GmbH: Außerbetriebliche Arbeitsstätten - psychologisch, praktisch und ein wenig visionär gesehen, in: IBM-Nachrichten Heft 315, 15ff., Stuttgart 1993
- INFOUSE: Center for Accessible Technology (CforAT): The User Interaction Design Guidelines Document, 28.12.1995, Version .955
- JAMES, Frankie: AHA: Audio HTML Access, in: The Sixth International World Wide Web Conference - Proceedings, April 7-11 1997, Santa Clara Convention Center, Carlifornia, USA, ISBN 0-9657614-0-1, <http://proceedings.www6conf.org/HyperNews/get/PAPER296.html>
- JARRET, James E.: Questions and Answers about Telecommuting for Persons with Disabilities. The Independent Living Research Utilization Program, University of Texas, Austin 1996
- JOHANSSON, Christer: SIH Läromedel Datapedagogen , Designing Information for WWW - Tips and Guidelines for Increasing Accessibility for People with Disabilities, 1996 <http://www.sih.se/dh/ehhtmldok.htm>
- KIENBAUM Veränderungsberatung (Hrsg.): Praxishandbuch Telearbeit. Köln 1996
- KLAUSE, Gerhard: Entwicklung neuer Informationstechnologien und deren Auswirkung auf die Rehabilitation, Baunatal 1991
- KLUG, G.C.; DISCHER, I.; RÜDT v. COLLENBERG, B.: Teleheimarbeit. Wiesbaden 1987
- KORDEY, Norbert; KORTE, Werner B.: Telearbeit erfolgreich realisieren. Braunschweig-Wiesbaden 1996
- KRUSE, Andreas: Altersfreundliche Unwelten: Der Beitrag der Technik In: BALTES, Paul B.; MITTELSTRASS, Jürgen; STAUDINGER, Ursula M.: Alter und Altern: Ein interdisziplinärer Studententext zur Gerontologie. Berlin 1994, S. 669-694
- NETMASTERS, FASTNET ACTIVEX :<http://www.startups.com/products/fna/default.html> oder <http://www.netmastersllc.com/products/fna/>, 1997
- MAMBREY, Peter; OPPERMANN, Reinhard; TEPPER, A.: Computer und Partizipation. Ergebnisse zu Gestaltungs- und Handlungspotentialen, Opladen (1986)
- MAYO, Elton: The Human Problems of an Industrial Civilization (1933)
- MAYO, Elton: The Social Problems of an Industrial Civilization (1945)
- MIYAKE, Naomi: Constructive Interaction. In CHIP Report 113, June 1982, S. 1-114

MORLEY, Sarah; PETRIE, Helen; O'NEILL, Anne-Marie; MCNALLY, Peter: Auditory Navigation in Hyperspace: Design and Evaluation of a Non-Visual Hypermedia System for Blind Users, in: ASSETS '98, the Third International ACM Conference on Assistive Technologies, April 15-17, 1998, Marina del Rey, CA, ACM press, ACM ISBN: 1-58113-020-1

MUMMENDEY, Hans Dieter: Die Fragebogen-Methode. Göttingen 1987

MURRAY, Barbara; KENNY, Sean: Telework as an Employment Option for People with Disabilities, in: Journal of Rehabilitation Research, 13, 205-214 (1990)

NIELSEN, Jakob: SunSoft Distinguished Engineer, Accessible Design for Users With Disabilities, October 1996, <http://www.sun.com/columns/alertbox/9610.html>

OPPERMANN, Reinhard: Forschungsstand und Perspektiven partizipativer Systementwicklung, München - Wien (1983)

OPPERMANN; Reinhard; MURCHNER, Bernd; REITERER, Harald; KOCH, Manfred: Software-ergonomische Evaluation: der Leitfaden EVADIS II., Berlin 1992

OPPERMANN, Reinhard; REITERER, Harald: Evaluation von Benutzerschnittstellen, in: Wirtschaftsinformatik, 3, 1992

PAETAU, Michael: Ende des Taylorismus durch Informationstechnik. Gedanken zu den Bedingungen der Möglichkeiten bei der Gestaltung integrierter Bürokommunikationssysteme, in: PAETAU, Michael; PIEPER, Michael (a.a.O.), 1-15, Sankt Augustin (1985)

PAETAU, Michael; PIEPER, Michael: Computer und Kommunikation. Beiträge zur techniksoziologischen Erforschung computergestützter Kommunikation, Arbeitspapiere der GMD, Sankt Augustin (1985)

PIEPER, Michael: Mensch-Computer Interaktion und angepaßte Benutzerschnittstellen für behinderte Endbenutzer mit Spezialanforderungen, GMD-Reisebericht 1996

PIEPER, Michael; HERMSDORF, Dirk, 1997: BSCW for Disabled Teleworkers, WWW6 Konferenz, Santa Clara, USA, ISBN 0-9657614-0-1, <http://proceedings.www6conf.org/HyperNews/get/PAPER161.html>

PIEPER, Michael; FINK, Josef; NILL, Andreas: Adaptive Systemgestaltung für behinderte Computerbenutzer mit Spezialanforderungen, in: GMD - Forschungszentrum Informationstechnik GmbH (Hrsg.), Der GMD Spiegel, 26. Jahrg., 2/3 1996, S. 48ff., ISSN 0724-4339

PROJEKT „WEB ACCESS FOR BLIND USERS“: Institut für Informationssysteme, ETH Zürich, <http://www.inf.ethz.ch/departement/IS/ea/blinds/>

RAMAN, T. V.: Emacspeak, <http://cs.cornell.edu/home/raman>

ROETHLISBERGER, F.J.; DICKSON, W. J.: Management and the Worker, 1939

SCHNEIDER, Roland: Neue Entwicklungen bei der sozialen Gestaltung der Telearbeit, in: Telearbeit und virtuelle Unternehmen – Die Zukunft einer neuen Arbeitswelt als Herausforderung für die deutsche Wirtschaft, Dokumentation der Beiträge einer Veranstaltung der Communic GmbH am 17. und 18. Mai 1995 in München

SHNEIDERMAN, Ben: Designing the User Interface: Strategies for Effective Human-Computer Interaction, Addison-Wesley 1992, ISBN 0-201-57286-9

SIKKEL, Klaas: BSCW:Zusammenarbeit im World-Wide Web, GMD Spiegel, September 1995, <http://bscw.gmd.de/Papers/>

SPENKE, M.; BEILKEN, C.: An Overview of GINA - The Generic Interactive Application. In: DUCE, D.A. et al. (ed.): Proc. Eurographics Workshop on UIMS and Environments, Berlin (1990)

SPIEGEL special: Abenteuer Computer. Elektronik verändert das Leben, Heft 3, Hamburg (1995)

STEPHANIDIS, Constantine et al.: Recent Advances in Telecommunication Services and Systems, in: von Tetzchner, S. (ed.): Issues in Telecommunication and Disability, Luxembourg (Office for Official Publications of the European Communities) (1991)

THOREN, Clas: Nordic Guidelines for Computer Accessibilty, 1993, ISBN 91-86954-15-6

VANDERHEIDEN, Gregg (Trace Research Center and Development); CHISHOLM, Wendy (Trace Research Center and Development); JACOBS, Ina (W3C): WAI Accessibility Guidelines: Page Authoring, W3C Working Draft, 14-Apr-1998, <http://www.w3.org/WAI/GL/WD-WAI-PAGEAUTH-0414.html>

TREVIRANUS, Jutta; SERFLEK, Chris: University of Toronto: Alternative Access to the World Wide Web, 1995, <http://www.utoronto.ca/atrc/rd/library/papers/WWW.html>

U.S. DEPARTMENT OF JUSTICE: Americans with Disabilities Act (ADA), 1990, <http://www.usdoj.gov/crt/ada/adahom1.html>

WAKSMAN, Adlai: "Making Your Web Pages Lynx Friendly", 1996, <http://www.cfar.umd.edu/~waksman/lynx/making.html>

ZEITSCHRIFT „BEHINDERTE IM BERUF“, 4/1997, S. I-IV

ZENTRUM FÜR ARBEIT UND SOZIALES: Dokumentationssystem Schwerbehinderte und Arbeitswelt, Teil II: Statistisches Archiv, Band 10, Trier 1997

Anhang: Projektveröffentlichungen

- PIEPER, Michael: 'Calling the Blind' is 'Watched by the Deaf'- Directions for Multimodal CSCW-Adaptations to Receptive Disabilities. In: Proceedings of the ERCIM-Workshop 'User Interfaces for ALL' at the FORTH Institute of Computer Science, Heraklion (Greece) 1995
- PIEPER, Michael: Teleworking for Disabled People (TEDIS). ERCIM News, April 1995, No. 21, S. 22 ff.
- FINK, Josef; Andreas NILL und PIEPER, Michael: Adaptive Systemgestaltung für behinderte Computerbenutzer mit Spezialanforderungen. In: GMD - Forschungszentrum Informationstechnik GmbH (Hrsg.), Der GMD Spiegel, 26. Jahrg., 2/3 1996, S. 48ff. (ISSN 0724-4339)
- GAPPA, Henrike; HERMSDORF, Dirk; MERMET, Stefanie and PIEPER, Michael: Teleworking for Disabled People - GMD's TEDIS-Project. In: Österreichische Computergesellschaft (ed.): Interdisciplinary Aspects on Computers Helping People with Special Needs, Oldenbourg, München, Wien 1996, pp. 267 (ISBN 3-486-23797-7)
- GAPPA, Henrike and MERMET, Stefanie: Interface Adaptation in a Teleworking Environment for Disabled People. ERCIM News, Jan. 1997, No. 28, pp. 11 ff
- GAPPA, Henrike; HERMSDORF, Dirk; MERMET, Stefanie and PIEPER, Michael: TEDIS - Teleworking for Disabled People (Telearbeit für behinderte Menschen). In: Freie Hansestadt Hamburg, Behörde für Arbeit, Gesundheit und Soziales, Hauptfürsorgestelle (Hrsg.): Arbeitsmarkt und Arbeitsplatzgestaltung für Behinderte. Ergebnisse der 4. internationalen Fachtagung 1996, Lang-Verlag, Frankfurt 1997, S. 163 ff. (ISBN 3-631-31901-0)
- GAPPA, Henrike und PIEPER, Michael: Angepaßte Telearbeitsplätze für Behinderte. In: GMD - Forschungszentrum Informationstechnik GmbH (Hrsg.), Der GMD Spiegel, 27. Jahrg., 1/März 1997, S. 23ff. (ISSN 0724-4339)
- GAPPA, Henrike; OPPREMANN, Reinhard and Pieper, Michael: Certifiying Web Accessibility for the Handicapped by ISO 9241 Conformance Testing. In: 3rd ERCIM Workshop on User Interfces for All, Obernai (France), November 1997, pp. 203
- PIEPER, Michael; GAPPA, Henrike und HERMSDORF, Dirk: Berufliche Rehabilitation durch computergestützte Telekooperation. Gebrauchstauglichkeit der internetbasierten Telearbeitsumgebung BSCW und multi-modale Adaptionsoptionen für Behinderte. In: LISKOWSKI, R.; VELICHKOVSKY, BM. und WÜNSCHMANN, W. (Hrsg.), Software Ergonomie '97. Usability Engineering: Integration von Mensch-Computer-Interaktion und Software-Entwicklung, Teubner, Stuttgart 1997, S. 243ff. (ISBN 3-519-02690-2)

- PIEPER, Michael and HERMSDORF, Dirk: BSCW for Disabled Teleworkers - Usability Evaluation and Interface Adaptation of an Internet-Based Cooperation Environment. In: GENESERETH, M. and PATTERSON, Anna (eds.): Proceedings for the Sixth International World Wide Web Conference, Santa Clara (CA) 1997, pp. 501 (ISBN 0-9657614-0-1)
- PIEPER, Michael and GAPPA, Henrike: Usability Evaluation and Interface Adaptation of an Internet-Based Cooperation Environment for Disabled Teleworkers. In: Rault, Jean-Claude (ed.): Proceedings of Interfaces '97 - 6th International Conference on Man-Machine Interaction and Intelligent Systems. In: Business Lettre mensuelle de veille sur les technologies de l'information et les outils de productivité intellectuelle (La Lettre de l'IA, Numéro 123), Paris: EC2 and Développement, 1997, pp. 230 (ISSN 0767-4910)
- PIEPER, Michael: Mensch-Computer Schnittstellen für ältere Menschen und Endbenutzer mit Spezialanforderungen. In: van der MEER, E. u.a. (Hrsg.): Experimentelle Psychologie. Abstracts der 39. Tagung experimentell arbeitender Psychologen, Pabst Science Publishers, Berlin 1997, S.44f. (ISBN 3-931660-60-5)
- HERMSDORF, Dirk: WebAdapter: A prototype of a WWW browser with new special needs adaptations. In: Proceedings of the 6th International Conference on Computers Helping People with Special Needs, Vienna-Budapest 1998 (erscheint in Kürze)
- PIEPER, Michael; GAPPA, Henrike and MERMET, Stefanie: Teleworking for Disabled People: Pitfalls and Ongoing Challenges. In: Proceedings of the 6th International Conference on Computers Helping People with Special Needs, Vienna-Budapest 1998 (erscheint in Kürze)